ACA
0112

Bound 1939

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY

Exchange

182

SEP 28 1927

182

Tome 6

c.

SEP 28 1927

MEMORIA

PREMIADA POR

LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

EXACTAS, FISICAS Y NATURALES

en el concurso abierto para el año de 1873, sobre el téma cuyo enunciado es: «Estudiar los alimentos que consume la clase labradora y los braceros en algunas de las provincias de España, comprendiendo este estudio el de todos los alimentos consumidos bajo el punto de vista de su «equivalente alimenticio;» comprobandolo ó demostrándolo con trabajos propios para conocer el valor nutricio de cada uno de ellos en la provincia que se elija; acompañando al trabajo muestras de las sustancias estudiadas en el estado conveniente de conservacion.»

ESCRITA

POR D. MANUEL SAENZ DIEZ,

CATEDRATICO DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE MADRID.

MADRID:

IMPRENTA DE LA VIUDA É HIJO DE D. E. AGUADO.

Calle de Pontejos, 8.

1878.

INTRODUCCION.

«Una alimentacion nutritiva y barata, hará que los braceros produzcan la mayor cantidad de trabajo útil.»

(El Autor.)

Se nos permitirá, ántes de entrar de lleno en la cuestion principal que tratamos de estudiar, que nos ocupemos de otras que, siendo secundarias, hay que conocerlas para sacar aplicaciones importantes al problema propuesto por la sábia Corporacion á la que va dirijido el presente trabajo. Al acometer tamaña empresa, sólo nos ha guiado el deseo de contribuir con nuestras débiles fuerzas y escasos conocimientos á estudiar una cuestion de la mayor importancia, reconocida como tal por todos los gobiernos, y por muchas corporaciones científicas que en diferentes épocas han nombrado comisiones que han hecho trabajos interesantes sobre este tema, en el que están interesadas la higiene pública y privada, la medicina y la sociedad en general; y por tanto corresponde tambien á los encargados de vigilar por uno de los más altos intereses, cual es el bien de las naciones y su salubridad.

La solucion del tema presenta muchas dificultades, si ha de satisfacer el deseo que la Academia se propone; y sólo poseyendo conoci-

mientos especiales, de que carecemos, y medios materiales para efectuar los trabajos prácticos, es como se pudiera conseguir; é indudablemente no faltará alguno que los posea y logre llenar el objeto propuesto, quedando nosotros satisfechos si conseguimos dar á conocer nuestros trabajos, llevados á cabo con el entusiasmo del que desea ser útil á su país.

La presente Memoria la dividiremos en dos partes, dando á conocer en la primera lo que se entiende por alimento, estudiando á continuacion las clasificaciones que de ellos se han hecho, pasando luego á describir algunos de sus principios inmediatos, para después hacer el estudio de la composicion y propiedades que se les asignan, así como su conservacion; dando en seguida una idea de las diferentes opiniones emitidas respecto de la alimentacion. Del mismo modo trataremos de su poder trófico, de su eleccion, de la nutricion, de su digestibilidad y de su accion fisiológica. Efectuado esto con los alimentos en general, pasaremos en la segunda parte á dar á conocer los trabajos llevados á cabo con los de una de nuestras provincias.

La elegida ha sido la provincia de Valencia; entre otras razones muy atendibles, por la de ser quizás la que mayor variedad de productos cultiva y consume, y ménos conocidos son bajo el punto de vista de su composicion, ya por ser muchos de ellos casi peculiares de este país, cuanto que por la misma razon no han sido analizados en otros países en que hay tantos sábios dedicados á estudiar los alimentos, como haremos ver llegado el caso.

Del estudio precedente podremos hacer comparacion con alimentos conocidos de otras naciones y sacar consecuencias; así como sabiendo las cantidades consumidas, deducir si están conformes con los datos teóricos que suministra la ciencia.

No obstante que el tema está limitado, nosotros, con objeto de dar á conocer algunos pequeños trabajos que hace tiempo teníamos reunidos de diferentes puntos de España, los expondremos, y nos servirán para ver si existen ó no diferencias entre alimentos tomados de puntos opuestos, viendo lo que de la ciencia experimental resulta respecto de lo llamado generalmente fortaleza ó flojedad de los alimentos.

Hé aquí los puntos principales de que pensamos ocuparnos, para lo cual contamos con materiales sacados de las obras que hemos consultado, tanto nacionales como extranjeras, y con lo poco que hemos hecho, sujetándonos al tema propuesto de «Estudiar los alimentos que consumen la clase labradora y los braceros en algunas provincias de España, comprendiendo este estudio el de todos los alimentos consumidos bajo el punto de vista de su respectivo *equivalente alimenticio;* comprobándolo ó demostrándolo con trabajos propios para conocer el valor nutricio de cada uno de ellos en la provincia que se elija; acompañando al trabajo muestras de las sustancias estudiadas en el estado conveniente de *conservacion.*»

PRIMERA PARTE.

I. Alimentos.

Diferentes son las definiciones dadas de lo que se entiende por alimento, segun las épocas por que han pasado los conocimientos fisiológicos. Así vemos que para Hipócrates, Galeno y Oribace, alimento era todo cuerpo que servia para sostener nuestra existencia, reparando las pérdidas contínuas que sufren los humores y sólidos, para aumentarla dando firmeza y solidez á los órganos.

En época muy posterior se ha definido por Fleury diciendo: que alimento viene de *alere*, nutrir, ó sea sustancia que ingerida sirve para sostener la vida.

Segun esta definicion tan general, debemos comprender entre los alimentos á las bebidas y al aire; por lo que se decia de éste que era alimento ó *pabulum vitæ*. Pero concretando más la cuestion, dice que sólo son alimentos las sustancias que introducidas en el aparato digestivo reparan en último lugar las partes sólidas de la sangre. No obstante, como los principios inmediatos están ya disueltos en este líquido y los sólidos se encuentran en menor cantidad, no puede admitirse esta definicion.

Mr. Edwards llama alimento á las sustancias que introducidas en la economía, sirven para sostener la vida; segun lo cual deben considerarse como alimentos las bebidas.

Por esto cree Berardt que se debe llamar alimentos á las sustancias que ingeridas en el aparato digestivo van á reparar las partes sólidas y solidificables ó extractivas de la sangre, y concurren al sosten de la vida.

Rostán da el nombre de bromatología (de *broma*, alimento, y *logos*, tratado) á todo lo concerniente á los alimentos, bebidas y condimentos. Encuentra dificultad para separar los alimentos de las bebidas, no bastando la cohesion, fluidez y propiedad de reparar las pérdidas, porque la leche y el caldo hacen lo mismo, y hasta el agua sirve para el crecimiento, y el vino, segun Hipócrates, apaga la sed y el hambre.

Se dice que el alimento apaga el hambre y las bebidas la sed; pero hay alimentos, como las frutas, que á su vez efectuan ambas cosas, por lo cual limita la palabra alimento á las sustancias que reparan las pérdidas y sirven para el crecimiento.

Magendie denomina alimentos á las sustancias que, sometidas á la accion de los órganos digestivos, pueden por sí solas nutrirnos. Admite que nada más que los cuerpos organizados sirven para la vida de los animales; sin embargo, existen compuestos minerales, como el cloruro de sodio, la sílice y los óxidos de hierro, etc., que contribuyen al crecimiento.

Beclard dice que es alimento cualquiera sustancia que se introduce en los órganos digestivos, y suministra la materia que necesita el cuerpo para su renovacion é incremento.

Cuvier sólo daba el nombre de alimento á las sustancias que han sido organizadas y sirven para reparar las pérdidas.

Liebig (1) llama alimentos á las materias destinadas á mantener la armonía de las funciones. En su fisiología dice que son las sustancias que concurren á la conservacion y entretenimiento del trabajo vital, aumentan la masa y restituyen las materias que ántes en sí mismo empleara, ó para darle el vigor que necesita.

---

(1) Cartas sobre la química.

J. Cyr (1) define el alimento diciendo, que es toda sustancia que introducida en el tubo digestivo sirve, ya mediante una elaboracion especial, ya incorporándose directamente, para reparar las pérdidas, y contribuye al desarrollo del organismo.

E. Küss (2) cree que debe darse el nombre de alimento á los cuerpos que, introducidos en la economía, son absorvidos y llevados por el torrente circulatorio para renovar los órganos y entretener sus funciones.

Wundt (3) considera como alimentos ó sustancias nutritivas á los elementos ó á sus combinaciones que, ya directamente ó modificándose, pueden trasformarse en tejidos ó líquidos nutritivos y concurrir así á las funciones necesarias para el entretenimiento de la vida.

Difícil es, aun en la actualidad, definir con exactitud lo que se entiende por alimento, por qué lleva en sí la idea de su manera de obrar en la economía, lo cual representa diversas teorías de que nos tendremos que ocupar más adelante. Entre tanto, llamaremos alimentos á las sustancias, sólidas ó líquidas, que ingeridas en la economía sirven para reparar las pérdidas ocasionadas por las diferentes funciones, y que son por consiguiente el sosten de la vida, teniendo por carácter disolverse en los agentes digestivos.

Las bebidas serán las que, por el agua que contienen, reparen la parte acuosa de la economía, y por las sustancias que tienen en disolucion, sirvan algunas como agentes respiratorios, y los condimentos las sustancias que favorecen la accion de los órganos digestivos.

II. Clasificacion de los alimentos.

Definido lo que se entiende por alimento, debemos entrar ahora en las diferentes clasificaciones que de ellos se han hecho, para despues estudiarlos en particular.

(1) *Traité de l'alimentation*, 1869.
(2) *Physiologie*, 1872.
(3) *Physiologie humaine*, 1872—140.

Las bases empleadas para esta clasificacion pueden tomarse de su aspecto físico, de sus propiedades químicas ó de las funciones que desempeñan.

Magendie los divide para su estudio en feculentos, mucilaginosos, azucarados, acídulos, oleosos ó grasientos, caseosos, gelatinosos, albuminosos y fibrosos.

Estudia en los primeros el trigo, maiz, arroz, patatas, guisantes, judías y lentejas; en los segundos las zanahorias, remolachas, espárragos, col, lechuga, cardo, calabaza, melon; en los terceros el azúcar, los higos, dátiles, pasas, albaricoques y los diferentes frutos carnosos y azucarados; en el cuarto las manzanas, peras, ciruelas, cerezas, fresas y frambuesas; en el quinto el cacao, las aceitunas, almendras, nueces y avellanas; en el sexto la leche y el queso; en el séptimo los tendones, las aponeurosis y el tegido celular; en el octavo los sesos, nervios y huesos; en el noveno la carne y la sangre.

No obstante, ya en su época (1828) creia que sería más conveniente dividirlos en *poco ó nada nitrogenados* y en *nitrogenados*, perteneciendo á los primeros el azúcar, las frutas, las grasas, los mucilaginosos, los cereales, el arroz y las patatas; y á los segundos las leguminosas, como los garbanzos, judías, habas, lentejas, espinacas y almendras, ó los gelatinosos, albuminosos, fibrosos y el queso.

Esta clasificacion, como advertimos, no está conforme con los resultados analíticos del dia, porque coloca los cereales entre los que son poco nitrogenados, y en cambio vemos entre los segundos algunos, como las verduras, que apenas contienen nitrógeno.

Londe los divide por su orígen en vegetales y animales, y segun sus principios inmediatos los clasifica de este modo:

I. *Alimentos fibrinosos*, que tienen por base la fibrina; comprenden todos los alimentos sacados de los mamíferos y de las aves.

II. *Gelatinosos*, cuya base es la gelatina, que supone existe en mayor cantidad en los animales jóvenes.

III. *Albuminosos*, aquellos cuya base es la albúmina; agrupando á su alrededor los huevos, hígado, sangre, molleja, ostras, almejas, sesos, etc.

IV. Alimentos en que la *fibrina, gelatina* y *albúmina* están casi en igual cantidad. Comprende los pescados, algunos crustáceos, cangrejos, langosta, etc.

V. *Feculentos*, que tienen por base la fécula ó almidon: comprenden las harinas de trigo, centeno y avena; las castañas, las féculas en que están el arroz, patatas, maiz, sagú, etc., y las legumbres secas, como judías, guisantes, habas y lentejas.

VI. *Alimentos mucilaginosos* ó *gomosos*. A estos corresponden aquellos cuya base es el mucílago, y como tales las verduras de todos conocidas, comprendiendo 28 especies; los frutos que tienen mucílago y pueden dar jalea, y tambien los higos, dátiles, pasas, naranjas, etc.

VII. *Oleosos feculentos*. Son aquellos, que además de la fécula, contienen aceite. Comprende las almendras, nueces, avellanas, coco y cacao.

VIII. *Caseosos*. Comprende este grupo la leche y sus diferentes preparados.

Esta clasificacion ha sido seguida por algunos autores.

Rostan divide los alimentos en vegetales y animales, correspondiendo á los primeros siete grupos diferentes, que son: los alimentos ácidos, los cuerpos neutros, las grasas, los álcalis, las sustancias colorantes, las sustancias nitrogenadas y las vegeto-animales.

I. En los ácidos comprende.
- Grosellas, fruto del *Ribes rubrum*.
- Cereza, fruto del *Prunus cerasus*.
- Manzana, fruto del *Malus communis*.
- Pera, fruto del *Pirus communis*.

II. Con los neutros estudia.....
1.° Azucarados....
- Azúcar, producto del *Saccharum officinarum*.
- Higos, fruto del *Ficus carica*.
- Dátiles, fruto del *Phœnix dactylifera*.
- Uvas, fruto del *Vitis vinifera*.
- Albaricoques, fruto del *Armeniaca vulgaris*.

- II. Con los neutros estudia.....
  - 1.° Azucarados....
    - Pavía, fruto del *Amygdalus persica.*
    - Fresa, fruto del *Fragaria vesca.*
    - Frambuesa, fruto del *Rubus idæus.*
    - Mora, fruto del *Morus nigra.*
    - Melon, fruto del *Cucumis melo.*
    - Sandía, fruto del *Cucurbita auguria.*
    - Miel, producto de la *Apis mellifera.*
  - 2.° Feculentos y amiláceos.....
    - Castaña, fruto del *Fagus castanea.*
    - Guisantes secos, fruto del *Pisum sativum.*
    - Habas, fruto del *Faba major.*
    - Lenteja, fruto del *Ervum lens.*
  - 3.° Gomosos que tienen además mucílago. , .
    - Zanahoria, raiz del *Daucus carota.*
    - Remolacha, raiz del *Beta vulgaris.*
    - Nabo, raiz del *Brassica napus.*
    - Espárrago, *Asparagus officinalis.*
    - Berza, hojas del *Brassica oleracea.*
    - Alcachofa, flores del *Cynara escolymus.*
    - Cardo, hojas del *Cynara cardunculus.*
    - Guisantes y judías verdes.
    - Cohombro, fruto del *Cucumis sativa.*
- III. Grasas.....
  - Aceite de oliva, en el fruto del *Olea europœa.*
  - Idem de almendras dulces, en el fruto del *Amygdalus communis.*
  - Idem de nueces, en el fruto del *Juglans regia.*
  - Idem de avellanas, en el fruto del *Coryllus avellana.*
  - Idem de cacao, en el fruto del *Theobroma cacao.*

IV. Entre los álcalis vegetales no hay alimentos.

V. Las materias colorantes sólo dan algun condimento, como el azafran, pimenton, etc.

VI. Compuestos no nitrogenados, que no están en los anteriores, y comprende las jaleas vegetales de grosellas y moras.

VII. Vegeto-animales. . . . { Esparraguina. / Gluten de los cereales. / Fungina (de los hongos).

SEGUNDA SECCION.

DE LOS ALIMENTOS ANIMALES.

Los considera divididos en mamíferos, aves, peces, reptiles y crustáceos.

1.° Mamíferos. . . { Buey *(Bos taurus)* y ternera. / Carnero *(Ovis aries)*. / Cordero, cabra, cabrito. / Cerdo *(Sus scropha)*. / Liebre *(Lepus timidus)*.

2.° Aves. . . . . { Gallo *(Phasianus gallus)*. / Pintada *(Numida meleagris)*. / Pavo *(Meleagris gallo-pavo)*. / Faisan *(Phasianus colchicus)*. / Pato *(Anas boschas)*. / Ganso *(Anser domesticus)*. / Pichon *(Columba domestica)*. / Alondra *(Alauda vulgaris)*. / Ortelano *(Emberiza hortulana)*. / Perdiz *(Tetrao perdix)*. / Mirlo *(Turdus)*. / Y algunas otras.

3.° Peces . . . . . { Sollo *(Accipenser sturio)*. / Barbo *(Barbus fluviatilis, Cu. y V.)* / Anguila *(Murœna anguilla)*. / Merluza *(Gadus agelfinus)*. / Anchoa *(Clupea encrasicholus)*.

- 3.° Peces. . . . . Sardina *(Clupea spratus)*.
  Atun *(Scomber thymus)*.
  Raya *(Raia L.)*.
  Dorada, salmon, perca, arenque y otros varios.
- 4.° Reptiles. . . . . Tortuga *(Testudo)*.
- 5.° Crustáceos. . . Cangrejo de mar *(Cancer gammarus)*.
  Idem de rio *(Cancer astacus)*.
  Langosta *(Palinurus)*.
  Ostra *(Ostrea)*.

Esta clasificacion, segun se advierte, tiene grupos como el de los álcalis vegetales y el de las materias colorantes, en que no hay ningun alimento propiamente dicho. Coloca las jaleas en grupo separado de los compuestos no nitrogenados. Es, como se ve, la clasificacion química de Thénard; pero que no tiene aplicacion en este caso.

Levy cree que la naturaleza ha establecido ya un órden para el estudio de los alimentos, siendo así que la materia nutritiva se complica de los vegetales á los animales, y en cada uno de ellos se repite la misma série progresiva; deben conocerse, siguiendo esta graduacion, estudiando primero los vegetales y luego los animales.

I. Los vegetales divididos en frutos, legumbres y cereales.

II. Los animales en vertebrados é invertebrados.

- 1.° Frutos: los divide en. . . .
  - Amiláceos ó harinosos.
  - Oleosos; comprenden.. Almendras, nueces, avellanas, cacao, cocos, olivas, palmeras, etc.
  - Azucarados acuosos. . . Uvas, cerezas, guindas, fresas, albérchigos, árbol del pan, etc.
  - Azucarados ácidos. . . . Limones, naranjas, granadas, grosellas y tamarindos.
  - Astringentes. . . . . Membrillo, nísperos, etc.

2.° Hortalizas. { Frutos: melones, cohombros. / Flores: coliflor, alcachofas. / Semillas: judías, guisantes, habas, etc. / Bulbos de algunas liliáceas. / Yerbas: lechuga, berza, etc.

Atendiendo á la composicion de las hortalizas, opina que será mejor agruparlas en:

I. Las de base mucilaginosa: chirivía, ajo, nabo. . . . . { Viscosas. . . . . { Espinacas, lechuga, escarola. / Con azucar. . . . . { Guisantes, judías, remolacha. / Con ácido. . . . . Acederas.

II. Frutos de hortaliza: calabaza, melones, sandías, etc.

III. Hongos comestibles: hay varias especies.

IV. Hortalizas feculentas: patatas, batatas, etc.

3.° Cereales, que comprende. . . . { Trigos, centenos, avena, cebada, maiz, mijo y arroz, y por consiguiente las harinas respectivas.

I. Alimentos animales.

1.° Invertebrados. . . { 1.° Radiados. / 2.° Articulados, crustáceos é insectos. / 3.° Moluscos.

2.° Vertebrados. . . . { Peces, reptiles, aves y mamíferos. De éstos se utilizan las partes rojas, las blancas, las grasas y la leche.

Vista esta clasificacion, sólo diremos que no se puede admitir, porque se reunen sustancias, que nada tienen de comun con los nombres del grupo, como en las hortalizas, en que coloca al melon, coliflor, varias raices, yerbas y otras que como las judías, las habas, etc., constituyen las legumbres.

Mr. J. B. Fonsagrives (1) divide los alimentos en cinco grupos, que son: carnes, féculas, grasas, frutos y vegetales herbáceos.

En las carnes estudia:

1.° La de los mamíferos, incluyendo el buey, carnero, cordero, cabra, caballo, perro, ciervo y liebre.

2.° Aves, en las que incluye el pollo, pavo, faisan, perdiz, ganso, pato, chocha ó becada, gallineta, zerceta, codorniz, tordo, mirlo, alondra y hortelano.

3.° En los reptiles coloca la rana y la tortuga.

4.° Los peces, comprendiendo: primero los no aceitosos, y segundo los aceitosos.

En los primeros están: el salmonete, perca, trucha, sollo, carpa, lenguado, platija, rodaballo, merluza y dorada.

En los segundos coloca la anguila, tenca, salmon, esturion, sorgo, escombro, raya y atun.

5.° Moluscos, en que se hallan: los caracoles y las ostras.

II. Féculas y harinas, que comprende: los trigos, cebada, avena, centeno, maiz; las féculas, como el arroz, patatas, batatas, *arrow-root*.

Frutas feculentas y legumbres harinosas, en las que se estudian: la castaña silvestre, himo ó árbol del pan, bellotas, habas, guisantes, lentejas y pan.

III. Grasas, en que se incluyen: las leches, grasa de cerdo, ganso, ánade, pavo y de vaca. Aceites de olivas y de raya.

IV. Frutas. Pueden dividirse atendiendo á las clasificaciones botánicas, organográficas é higiénicas. Adoptando esta última, tenemos:

1.° Acidos: limon, naranja y bergamota.

2. Acídulos, en que están: la fresa cultivada y la silvestre, frambuesa, melocotones, pavias, abridores, manzano comun, el ágrio y del paraiso, las uvas y pasas, dátiles, azufaifas, higos y ciruelas.

---

(1) Higiene alimenticia, 1865.

3.° Frutos azucarados: la granadilla, nísperos de Nicaragua y zapote.

4.° Frutos aceitosos, en que se estudia: la almendra, nuez, avellana, piñon, coco y aceituna.

5.° Frutos acuosos, en los que se colocan el melon y la sandía.

6.° Frutos aromáticos, que son: el pimiento y el albaricoque.

7.° Frutos feculentos, que son: los comprendidos en las féculas.

8.° Frutos astringentes, que son: los nísperos, el serbal y el membrillo.

V. Vegetales herbáceos. Los divide en verduras y legumbres.

1.° Verduras: las lechugas rizada, flamenca y romana; la achicoria, espinaca, acedera, espárrago, judías verdes, col ó berza, que comprende el repollo, berza enana, brecolera y coliflor; el cardo y el ápio.

2.° Hortalizas y frutos secos: patatas, guisantes verdes, alcachofa, pepino, calabaza, chirivia, berengena y tomates.

Esta clasificacion es bastante completa, sin embargo de que vemos los guisantes al lado de las patatas, alcachofa, etc.

Monlau los divide en vegetales y animales.

Los vegetales en cereales, legumbres, verduras y frutas.

En los cereales incluye el trigo, cebada, avena, centeno, maiz, mijo y arroz.

En las legumbres, las judías, altramuces, garbanzos, habas, guisantes, lentejas, patatas, batatas, castañas, salep y sagú.

En las verduras, la col, coliflor, nabos, acelga, remolachas, espinaca, lechugas, escarola, calabaza, zanahoria y rábanos.

En los frutos, los higos, uvas, azufaifas, ciruelas, melon, sandía, peras, etc.

Los alimentos animales los divide por su orígen en procedentes de mamíferos, que suministran el buey, carnero, cabra, puerco, jabalí, liebre, conejo, ciervo, burro y caballo.

Las aves dan: el gallo, faisan, pavo, pato, ganso, paloma y perdiz.

Los reptiles, la tortuga y la rana.

Los peces, el salmonete, dorada, besugo, pajel, atun, barbo, breca, agujas, trucha, sardina, boqueron, salmon, abadejo, merluza, anguila, cóngrio y raya.

Los crustáceos, la langosta, langostin y cangrejo.

Los moluscos, la jibia, calamar, ostra, almejas y caracoles.

En esta clasificacion se observa tambien que están en un mismo grupo sustancias heterogéneas, como en las legumbres las patatas, batatas, castañas, etc., que ni botánica ni químicamente se pueden colocar entre las legumbres, por carecer de sus principios inmediatos.

J. Cyr estudia los alimentos del modo siguiente:

1.° Carnes, que las divide en procedentes de carnicería y de salchichería, comprendiendo entre las primeras la de buey, vaca, caballo, carnero, ternera y cordero; y entre las segundas, los embutidos, jamones, etc.

2.° Caza y volatería, comprendiendo el venado, liebre, conejo, paloma, codorniz, perdiz, y tambien el pollo, gallo, pavo, etc.

3.° Peces, dividiéndolos en unos que tienen la carne blanca y los que la tienen colorada. En los primeros están el lenguado, latija, rodaballo, pescadilla, carpa, abadejo, sollo, raya y sardina.

En los segundos, el salmon, atun, esturion, gobio y anguila.

4.° Crustáceos, que comprende: el cangrejo, langostin y langosta.

5.° Moluscos, en que se hallan: las ostras, almejas y caracoles.

6.° Reptiles, que solo comprende la tortuga.

7.° Cereales, en que coloca: el trigo, cebada, centeno, avena, maiz y arroz.

8.° Feculentos, como las patatas, sagú, salep, *arrow-root*, tapioca y castaña.

9.° Legumbres divididas en harinosas, como las judías, guisantes, lentejas, altramuces y habas; y en herbáceas, subdividiendo éstas en feculentas, como el nabo, zanahoria, etc.; estimulantes, como la coliflor, berros, puerro, cebollas y espárragos; astringentes, como la alcachofa y berengena; diluyentes, como la acedera, espinaca, etc.

10. Frutos, subdivididos en harinosos, que comprende las castañas. Oleosos: las nueces, avellanas, almendras y olivas. Azucarados

ácidos, como las grosellas, cerezas y limones; azucarados acuosos, como las manzanas, peras, uvas, ciruelas, etc.; y astringentes, como los nísperos, membrillo y el serbal.

11. Leche, queso, huevos y chocolate.

12. Sustancias grasas.

13. Azúcares.

Como se nota, en esta clasificacion no se sigue un órden zoológico, puesto que se estudian mamíferos y aves reunidos, y en los primeros se separan el buey, carnero, cordero, etc., de la liebre y demás, como si no pertenecieran á la misma clase.

Otros, con Dumas y Liebig, atendiendo al papel fisiológico que desempeñan los alimentos, los dividen en *plásticos* y *respiratorios*, comprendiendo en los primeros los que son nitrogenados, y entre los segundos los que carecen de nitrógeno, como las grasas, el azúcar, las gomas, el almidon, etc.

Mr. Foi los divide, segun su accion fisiológica, en cuatro clases.

Dulcificantes, que comprenden los farináceos, amiláceos, feculentos, analépticos y albuminosos.

Refrigerantes, en que están los mucilaginosos y los frutos ácidos.

Fortificantes y corroborantes, en que estudia el osmazomo, fibrina y gelatina.

Calientes, en que coloca los alimentos en salazon.

En esta clasificacion vemos que se encuentran separados cuerpos, como los albuminosos, de la fibrina, etc., con la que tienen analogías bajo diferentes conceptos.

Los higienistas opinan que deben estudiarse los alimentos por la influencia que tienen sobre el organismo, y no por su constitucion molecular, como hacen los químicos, no obstante que reconocen que existen grandes relaciones entre este estado y su accion fisiológica.

Nosotros los estudiaremos dividiéndolos en animales y vegetales: los primeros, segun los principios de la clasificacion de Cuvier, por ser la más generalizada; y los segundos, en compuestos amiláceos, comprendiendo en éstos, no sólo los cereales y legumbres, sino las patatas, diferentes féculas, castañas, etc.

Admitiremos la seccion de verduras, comprendiendo las principales, y la de frutos, en que se incluyen tanto los que se usan al estado fresco, como al de secos ó conservados.

Todo lo que expondremos en los adjuntos cuadros, en que están incluidos sólo los animales y vegetales de que se hace uso como alimentos, aunque algunos muy pocas veces, como tendremos ocasion de recordarlo al hablar de cada uno en particular. Tambien estudiaremos los alimentos que proceden de los anteriores, constituyendo embutidos, etc.

- Animales.
  - 1.° Mamíferos. . . .
    - Carniceros. .
      - Erizo (*Erinaceus europeus*, *L.*).
      - Topo (*Talpa europæa*, *L.*).
      - Perro (*Canis familiaris*, *L.*).
      - Gato (*Catus domesticus*, *Brehm*).
      - Nutria (*Lutra vulgaris*, *Expl.*).
      - Tejon (*Meles vulgaris*, *Brehm.*).
    - Roedores. . .
      - Liebre (*Lepus meridionalis*, *Schimper*)
      - Conejo (*Lepus cuniculus*, *Lin.*).
      - Idem de Indias (*Cavia porcellus*, *Lin.*).
      - Ardilla (*Sciurus vulgaris*, *L.*).
      - Marmota (*Arctomys marmota Brehm.*)
      - Puerco-espin (*Hystryx cristata*, *L.*).
      - Chinchilla (*Eryomis laniger*, *Mol.*).
      - Rata de agua (*Arvicola amphibius*, *L.*)
    - Paquidermos. . . .
      - Javalí (*Sus scrofa*, *L.*).
      - Puerco (*id. id.*).
      - Caballo (*Equus caballus*, *L.*).
      - Asno (*Asinus vulgaris*, *Brehm.*).
      - Mulo, individuo híbrido.
    - Rumiantes. .
      - Buey (*Bos taurus*, *L.*).
      - Búfalo (*Bubalus vulgaris*, *Brehm*).
      - Bisonte (*Bonassus americanus Brehm*)
      - Carnero (*Ovis aries*, *L.*).
      - Cabra (*Capra hircus*, *L.*).
      - » montés de España (*Ibex hispanicus*, *Brehm.*).
      - Corzo (*Capreolus vulgaris*, *Brehm.*).

- Animales.
  - 1.° Mamíferos. . . .
    - Rumiantes. .
      - Gamo ó paleto (*Dama platyceros, Brehm.*).
      - Ciervo comun ó venado (*Cervus elaphus, L.*).
      - Rebezo ó gamuza (*Rupicapra europæa, Brehm.*).
  - 2.° Aves. .
    - Pájaros. . . .
      - Dentirostros. . .
        - Tordo (*Turdus pilaris, L.*)
        - Zorzal (*Turdus musicus L*)
        - Mirlo (*Merula vulgaris. Brehm.*).
      - Fisirostros. . . . .
        - Vencejo (*Cypselus apus L*).
        - Golondrina. . . .
          - *Hirundo rustica, L.*).
          - (*Chelidon urbica, Bhem.*).
      - Conirostros. .
        - Calandria (*Melano corypha calandra, Brem.*).
        - Alondra (*Alauda arvensis, L.*).
        - Gorrion (*Passer domesticus, Brehm.*).
      - Tenuirostros. . .
        - Abubilla (*Upupa epops, L.*).
    - Gallináceas.
      - Gallinas. .
        - Pavo (*Meleagris gallopavo, L.*).
        - Pintada (*Numida meleagris, L.*).
        - Faisan (*Phasianus colchicus, L.*).
        - Gallo (*Gallus domesticus, Brehm.*).
      - Ganga (*Pterocles alchata, L.*).
      - Ortega (*Pterocles arenarius, Pallas*).
      - Perdiz (*Perdix rufa, L.*).
      - Urogallo (*Tetrao urogallus, L.*).

- Animales.
  - 2.° Aves.
    - Gallináceas
      - Gallinas.
        - Codorniz (*Coturnix communis, Bonap.*).
        - Francolin (*Francolinus vulgaris, Brehm.*).
      - Palomas.
        - Paloma (*Columba livia, L.*).
        - Tórtola (*Streptopeleia risoria, Brehm.*).
    - Zancudas
      - Polla de agua (*Stagnicola chloropus, Brehm.*).
      - Chocha ó becada (*Scolopax rusticola, L.*).
      - Avutarda (*Otis tarda, L.*).
      - Sison (*Tetrax campestris, Brehm.*).
      - Garza (*Ardea cinerea, L.*).
      - Chorlito (*Charadrius pluvialis, L.*).
    - Palmípedas
      - Cisne (*Cygnus olor, Gmelin.*).
      - Ganso (*Anser cinereus, Mey.*).
      - Anade ó pato (*Anas boschas, L.*).
      - Cerceta mayor (*Anas querquedula, L.*).
      - Idem menor (*Anas crecca, L.*).
  - 3.° Reptiles.
    - Quelonios
      - Tortuga de mar (*Chelonea caretta, Gmelin.*).
      - Galápago (*Emys leprosa, Schv.*).
    - Saurios. — Lagarto comun (*Lacerta ocellata, L.*).
    - Ofidios. — Culebra (*Rinechis scularis, Mich.*).
    - Batracios. — Rana (*Rana esculenta, L.*).
  - 4.° Peces.
    - Acantopterigios
      - Perca (*Perca fluviatilis, L.*).
      - Lubina ó róbalo (*Labrax lupus, Cuv.*)
      - Mero (*Cerna gigas, Bonaparte*).

- Animales.
  - 4.° Peces.
    - Acantopterigios. . . . .
      - Pagel (*Pagellus erythrinus, Cuvier.*)
      - Besugo (*Pagellus centrodontus, Cuvier.*).
      - Id. comun (*Pagellus acarne, Cuvier*).
      - Atun (*Thynnus vulgaris, Cuvier*).
      - Bonito (*Thynnus pelamys, Cuvier*).
      - Salmonete (*Mullus barbatus, L.*).
      - Dorada (*Sparus aurata, L.*).
      - Caballa (*Scomber scombrus, L.*).
      - Raño (*Scorpæna scrofa, L.*).
      - Denton (*Dentex vulgaris, Cuvier*).
      - Mabre (*Pagellus mormyrus, Cuvier*).
      - Gobio (*Gobius jozzo, L.*).
      - Aguja (*Belone rostrata, Faber.*).
    - Malacopterigios. . . .
      - Abdominales. . . .
        - Carpa (*Ciprinus carpio, L.*).
        - Barbo comun (*Barbus Bocagei, Steindachner*).
        - Tenca (*Tinca vulgaris, Cuvier*).
        - Peces de rio (*Leuciscus Arrigonis, Steind.*).
        - Salmon (*Salmo salar, L.*).
        - Trucha (*Salmo-fario, L.*).
        - Sardina (*Clupea pilchardus, Will.*).
        - Arenque (*Clupea harengus, L.*).
        - Boqueron (*Engraulis encrassicholus, Cuvier*).
      - Sub-branquiales. . .
        - Bacalao (*Gadus morrhua, L.*).
        - Merluza (*Merlucius esculentus, Risso*).
        - Rodaballo (*Pscetta maxima, Swains.*).
        - Lenguado (*Solea vulgaris, Cuvier*).

- Animales.
  - 4.° Peces.
    - Malacopterigios.
      - Ápodos.
        - Anguila (*Anguilla acutirostris, Yarr.*).
        - Congrio (*Conger vulgaris, Cuvier*).
    - Esturiones.
      - Sollo (*Accipenser Sturio, L.*).
    - Selacios.
      - Lija (*Scyllium stellare, Bonaparte*).
      - Raya (*Dasybatis asterias, Bonaparte*).
      - Tremielga (*Torpedo Galvanii, Risso*).
      - Lamprea (*Petromyzon fluviatilis, L.*).
      - Idem de mar (*Petromyzon marinus, L.*).
  - 5.° Crustáceos.
    - Langosta (*Palinurus vulgaris, Latreille.*)
    - Langostin (*Pæneus caramote, Desm.*).
    - Cangrejo de rio (*Astacus fluviatilis, Fab.*)
    - Camaron (*Palæmon squilla, Leach*).
  - 6.° Moluscos.
    - Cefalópodos.
      - Pulpo (*Octopus vulgaris, Lamarck*).
      - Calamar (*Loligo vulgaris, Lamarck*).
    - Gasterópodos.
      - Caracol boquinegro (*Helix lactea, Muller*).
    - Acéfalos.
      - Ostra (*Ostrea edulis, L.*).
      - Concha de peregrino, (*Pecten maximus, L.*).
      - Almejas de mar.
        - (*Tapes decussatus, L.*).
        - (*Tapes Senegalensis, Gmelin.*)
        - (*Venus gallina, L.*).
      - Id. de rio. (*Unio litoralis, Lam.*).
      - Pechinas.
        - (*Tapes floridus, Lamarck.*)
        - (*Tapes texturatus, Lamarck.*)
      - Mejillon.. (*Mytilus edulis, L.*).
      - Carneros. (*Cardium tuberculatum, L.*).
      - Mango de cuchillo.
        - (*Ensis siliqua, L.*).
        - (*Solen vagina, L.*).
    - Cirrópodos. Perceves . (*Pollicipes cornucopia, L.*).

- Vegetales.
  - 1.° Compuestos amiláceos. . . . .
    - Cereales. . .
      - Trigo (*Triticum, L.*)
      - Maiz (*Zea mays, L.*).
      - Cebada (*Hordeum vulgare, L.*).
      - Avena (*Avena sativa, L.*).
      - Centeno (*Secale cereale, L.*).
      - Alforfon ó trigo sarraceno (*Fagopirum esculentum, Mœnch.*).
      - Arroz (*Oriza sativa, L.*).
    - Legumbres..
      - Judías (*Phaseolus vulgaris, L.*).
      - Altramuces (*Lupinus albus, L.*).
      - Guisantes (*Pisum sativum, L.*).
      - Almortas (*Lathyrus sativus, L.*).
      - Lentejas (*Ervum lens, L.*).
      - Garbanzos (*Cicer arietinum, L.*).
      - Habas (*Vicia fava, L.*).
    - Otros alimentos amiláceos.. . . .
      - Patatas (*Solanum tuberosum, L.*).
      - Batatas (*Convolvulus edulis, L.*).
      - Arrow-root (*Maranta arundinacea.*)
      - Salep (*Orchis, L.*).
      - Sagú (*Cicas circinalis*).
      - Tapioca (*Yatrophà manihot*).
      - Castañas (*Fagus castanea, L.*).
      - Bellotas (*Quercus ylex, L.*).
      - Chufas (*Cyperus esculentus, L.*).
  - 2.° Verduras y hortalizas. . . . . .
    - Hojas. . . . .
      - Col (*Brassica oleracea, L.*)
      - Bróculi (*Brassica ó botrytis, L.*).
      - Acelga (*Beta cicla, L.*).
      - Espinacas (*Spinacia inermis, L.*).
      - Lechuga (*Lactuca sativa, L.*).
      - Escarola (*Cichorium endivia, L.*).
      - Apio (*Apium graveolens, L.*).
      - Cardillos (*Scolymus hispanicus, L.*).
      - Berros (*Sisymbrium nasturtium L.*).
      - Verdolaga (*Portulaca oleracea, L.*).
      - Cardo, (*Onopordon cardunculus, L.*).
    - Flores. . . . .
      - Coliflor (*Brassica oleracea Botrytis L.*)
      - Alcachofa (*Cynara scolymus, L.*).
      - Espárrago (*Asparagus officinalis, L.*)

- Vegetales.
  - 2.° Verduras y hortalizas.
    - Raices.
      - Nabo (*Brassica napus, L.*).
      - Zanahoria (*Daucus carotta, L.*).
      - Chirivía (*Pastinaca sativa, L.*).
      - Remolacha (*Beta vulgaris, L.*).
      - Rábano (*Raphanus sativus, L.*).
    - Bulbos.
      - Cebolla (*Allium cepa, L.*).
    - Frutos de hortaliza.
      - Calabaza (*Cucurbita pepo, L.*).
      - Tomate (*Licopersicum esculentum, Mill.*).
      - Pimientos (*Capsicum annuum, L.*).
      - Pepino (*Cucumis sativa, L.*).
      - Cohombro (*Cucumis flexicosus, L.*).
  - 3.° Frutos.
    - Acuosos.
      - Melon (*Cucumis melo, L.*).
      - Sandía (*Cucumis citrullus, Sering.*).
    - Azucarados.
      - Higos (*Ficus carica, L.*).
      - Dátiles (*Phœnix dactylifera, L.*).
      - Uvas (*Vitis vinifera, L.*).
      - Pasas (idem, idem).
      - Melocoton (*Amygdalus persica, L.*).
      - Pavía (idem, idem).
      - Ciruelas (*Prunus domestica, L.*)
      - Albaricoques (*Prunus armeniaca, L.*)
      - Moras (*Morus nigra, L.*).
      - Madroños (*Arbutus unedo, L.*).
      - Higos chumbos (*Cactus opuntia, L.*).
    - Acidos.
      - Naranja (*Citrus aurantium, Riss.*).
      - Fresa (*Fragaria vesca, L.*).
      - Pera (*Pyrus communis, L.*).
      - Manzana (*Pyrus malus, L.*).
      - Frambuesa (*Rubus idæus, L.*).
      - Grosella (*Ribes rubrum, L.*).
      - Cereza (*Prunus cerasus Juss.*).
      - Guinda (*Prunus caproniana, D C.*).
      - Granada (*Punica granatum, L.*).
      - Membrillo (*Pyrus cydonia, L.*).
      - Serbas (*Sorbus domestica, L.*).
      - Nísperos (*Mespilus germanica, L.*).
    - Oleosos.
      - Aceitunas (*Olea europea, L.*).
      - Nueces (*Juglans regia, L.*).

Vegetales.	3.° Frutos..	Oleosos. . . .	Avellanas (*Corylus avellana, L.*).
			Almendras (*Amygdalus communis, L.*).
			Piñon (*Pinus pinea, L.*).
			Coco (*Cocus nucifera, L.*).
			Cacao (Chocolate) (*Theobroma cacao*).
			Cacahuetes (*Arachis hypogæa, L.*).
	4.° Hongos.		Setas (*Hypophyllum eryngy*).
			Trufa (*Tuber bromale, Michel.*).
			Criadillas de tierra (*Tuber albidum, Ces.*).

III. Composicion de los alimentos.

De todos los elementos químicos, pocos son los que se asocian para formar los alimentos, encontrándose en este caso el carbono, hidrógeno y oxígeno, que combinados constituyen diferentes compuestos, como azúcares, féculas y ácidos orgánicos, que se hallan en los frutos, v. g., los ácidos tartárico, cítrico, málico, etc.

Reunidos al nitrógeno forman, puede decirse, la mayor parte de los alimentos y los más principales, no pudiendo decir en la actualidad, como hace algun tiempo, que la presencia del nitrógeno era característica del reino animal, puesto que hoy está demostrado que se encuentra tambien en los vegetales.

El azufre, fósforo, hierro y manganeso pueden añadirse á los anteriores y dan compuestos más complejos, que sirven de alimentos indispensables para proporcionar á la economía estos elementos, en términos que, faltando alguno, se altera el equilibrio de las funciones, y por tanto la salud. De la misma manera los metales alcalinos potasio, y sódio y algunos térreos, como el calcio y magnesio, con el oxígeno, dan los óxidos que se encuentran en las cenizas de muchos alimentos, y contribuyen tambien por su parte á la formacion de órganos importantes.

Estos elementos se agrupan de una manera determinada, constituyendo compuestos definidos de composicion constante, denominados *principios inmediatos*, los que á su vez se reunen para dar lugar á los tegidos que constituyen los órganos de los diferentes aparatos destinados á las funciones biológicas.

Los principios inmediatos no son tantos que no podamos estudiar de una manera general y en breve tiempo los más principales, por hacer parte de muchos alimentos: empezaremos por la

Albúmina. Es el principio orgánico que existe disuelto en el suero de la sangre, en el de la leche, en la clara de huevo, en la linfa, en el quilo, en los líquidos serosos, en el cerebro, carne muscular, pancreas y en los zumos vegetales.

Hoy dia se admiten varias especies de albúmina, porque se ha observado que, segun su orígen, presenta algunas propiedades diferentes; pero por lo general se toma por tipo la que procede de la clara del huevo.

Se admite que este compuesto está en combinacion con la sosa, ya por la alcalinidad que presentan los líquidos en que generalmente se encuentra, ya porque incinerados dejan siempre carbonato sódico.

Está compuesta de 53,5 de carbono, 7,1 de hidrógeno, 23,6 de oxígeno, 15,5 de nitrógeno y 0,4 de azufre.

Entre sus propiedades más principales mencionaremos la de disolverse en el agua, no así en el alcohol, el dejar algunas cenizas por su combustion, el alterarse prontamente al aire húmedo dando productos fétidos, debidos á la formacion de compuestos amoniacales y sulfurados, como tambien los ácidos acético, láctico, valeriánico, butírico, etc. Su disolucion acuosa se pone opalina á $+65^{\circ}$, y se deposita, coagulándose, á $+75^{\circ}$, haciéndose insoluble en agua fria, no variando su composicion, siendo sólo un estado isomérico; pero que por la accion del vapor de agua á mayor presion que la ordinaria, se disuelve, lo mismo que por una ebullicion prolongada, si bien en este último caso se admite que ha variado de composicion.

Se coagula igualmente por el alcohol, eter, creosota, por los ácidos, ménos el acético, tartárico y el fosfórico ordinario; pero de todos

ellos el que lo efectua con más facilidad es el nítrico, bastando que haya una pequeña cantidad de albúmina en un líquido para que se coagule.

Al lado de estos caractéres tan manifiestos, debemos colocar la coloracion violada que adquiere cuando se la trata en caliente por el ácido clorhídrico en presencia del aire.

Los álcalis forman con ella compuestos solubles, y la mayor parte de las sales metálicas ó de los metales pesados, la precipitan de sus disoluciones.

Fibrina. Existe en disolucion en la sangre, linfa, quilo, y constituye la mayor parte de la sustancia sólida de los músculos. Podemos decir de este compuesto lo que dejamos dicho de la albúmina; que presenta porporciones diferentes segun su orígen; por lo que se denomina *muscúlina* ó miosina la de los músculos, y fibrina á la que se encuentra en la sangre coagulada, originándose ésta á su vez de la que existe disuelta en este líquido, denominada sustancia fibrinógena; pero los caractéres que se asignan á la fibrina, se entiende que es la procedente de la sangre.

Está formada de 58,8 de carbono, 7,0 de hidrógeno, 23,7 de oxígeno, 16,5 de nitrógeno y 1,2 de azufre, teniendo sensiblemente la misma composicion química, ora proceda de mamíferos, ora de aves y peces.

Nada más fácil que su aislamiento, dejando la sangre que se coagule, lavando bien sobre un tamiz el coágulo dividido hasta tener un resíduo blanco, por haber arrastrado el agua los glóbulos de la sangre.

Tambien batiendo ésta antes de su coagulacion con un manojo de esparto ó de alambres, se separa la fibrina adhiriéndose á los espartos, pudiendo recogerla y lavarla hasta tenerla incolora; separando despues la grasa que la acompaña por un tratamiento alcohólico y etéreo, queda en filamentos trasparentes, insolubles en el agua, alcohol y éter, conteniendo 80 por 100 de agua, que pierde en el vacío ó calentándola á 100°, volviéndose entonces muy frágil, córnea y opaca. A mayor temperatura (200°) se descompone, dando productos amoniacales, y si se incinera, deja 3 por 100 de cenizas, constituidas en su mayor parte por la cal y la magnesia.

Hervida largo tiempo, se disuelve en parte, pero alterándose; igualmente obra el vapor de agua á mayor presion que la ordinaria.

La fibrina de la sangre de los animales jóvenes se hace soluble en el agua con poco calor, presentando los caractéres de la albúmina.

Se altera fácilmente al aire húmedo, dando productos análogos á los que ha formado la albúmina en iguales condiciones.

El ácido clorhídrico la disuelve en caliente, adquiriendo color violado; si el ácido está diluido en agua á ménos de $^1/_{10000}$, se trasforma la fibrina muscular, despues de algunas horas, en una jalea trasparente, que llega á disolverse en gran parte en el agua, siendo la porcion disuelta la llamada *albuminosa*, que se coagula por el calor, presentando los caractéres de la albúmina, y la parte insoluble se ha denominado *epidermosa*. Cuando se pone la fibrina en presencia del jugo gástrico, se disuelve con prontitud. La que procede de la sangre no tiene estas propiedades.

Los ácidos la cambian en jalea, y los álcalis la disuelven en cantidad notable.

Algunas sales, como las alcalinas, pueden tambien disolverla.

Caseina. Se encuentra en la leche de los mamíferos, en estado soluble en el suero, y en el de insoluble cubriendo los glóbulos de la grasa; en la sangre de las hembras poco después del parto, y en la de los niños que están en la lactancia; forma parte del gluten de los cereales y constituye la legúmina de las legumbres.

Se la puede separar fácilmente tratando la leche á un suave calor por un ácido diluido, obteniendo un precipitado ó requeson que se recoge, lava bien y somete en frio á la accion del carbonato sódico, que disuelve la caseina; se la separa de nuevo por un ácido diluido, se la lava y trata por alcohol y éter, para disolver algo de grasa que la acompaña, y queda aislada la caseina que se hallaba en estado soluble.

La caseina insoluble se obtiene filtrando la leche préviamente diluida en agua, para recoger los glóbulos; éstos luego con alcohol y éter sucesivamente para disolver la grasa, queda en el filtro la caseina.

Está compuesta de 53,5 de carbono, 7,0 de hidrógeno, 23,7 de oxígeno, 15,8 de nitrógeno y algo de azufre.

Es amorfa, blanca, muy poco soluble en el agua, soluble en los álcalis y sus carbonatos, en la sal comun, sal amoniaco, nitrato potásico y fosfato sódico.

Por el calor se descompone dejando cenizas que contienen fosfatos alcalinos.

Todos los ácidos, aun el acético, forman con ella precipitados blancos, solubles en un exceso de ácido.

El ácido clorhídrico concentrado la disuelve, y la disolucion tiene un color violado; el mismo ácido diluido en agua hasta $^1/_{2000}$ disuelve á la caseina, y el líquido resultante adquiere las propiedades de una disolucion de albúmina.

Las sales metálicas la precipitan de su disolucion. El cuajo la separa de la leche, bastando una pequeña porcion cuando empieza á alterarse para coagular dos mil veces su peso de leche. Lo mismo efectua el alcohol.

Sometidas las disoluciones de la caseina en los álcalis á la dialisis pasa el álcali al líquido exterior, quedando en el dialisador un líquido con los caractéres de la albúmina.

Comparando la composicion de estos tres principios inmediatos resulta, segun Dumas:

	Albúmina.	Fibrina.	Caseina.
Carbono.	53,5	53,2	53,6
Hidrógeno.	7,16	6,9	7,4
Oxígeno.	22,54	21,7	22,6
Nitrógeno.	15,5	17,2	15,5
Azufre.	1,3	1,0	0,9

Además las tres dejan muy pocas cenizas.

Esta casi identidad de composicion y la conversion de las dos últimas en albúmina, ha hecho que se las denomine sustancias albumi-

nosas. Estos caractéres, unidos al de tener dos estados, soluble é insoluble ó coágulo, que una vez formado es difícil volverlo al primero, que es como se presentan en el organismo; el ser incristalizables ó coloides; el disolverse en el ácido clorhídrico concentrado con color violado; el trasformarse en tirosina y leucina por los agentes oxidantes; el dar color violado con la disolucion de sulfato de cobre alcalino; el adquirir color rojo con la disolucion del nitrato ácido de mercurio; el alterarse ó entrar en putrefaccion y servir en este estado de fermento para descomponer otras sustancias, como el azúcar, todas estas propiedades comunes han dado orígen á que Gerhardt las considerase como constituidas por un sólo principio, combinado ó no con los álcalis ó sales, siendo este principio la albúmina coagulada, la que está en el suero y clara de huevo en estado de bialbuminato de sosa; que la caseina de la leche es el albuminato potásico, y que la fibrina es la albúmina insoluble mezclada con fosfatos térreos.

Otros, como Mulder, consideran estas sustancias albuminosas como la combinacion de azufre, fósforo y algunas sales, con una sustancia nitrogenada denominada *proteina*, por lo cual se da tambien á estos compuestos el nombre de *sustancias protéicas*.

Este principio, compuesto de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, es insoluble en el agua, alcohol y éter, y da compuestos solubles con los álcalis y ácidos, presentando al disolverse en el ácido clorhídrico color azul, sobre todo en presencia del aire.

Se le puede aislar valiéndose de la caseina, la que se trata por potasa diluida que la disuelve á $+50^{\circ}$, y añadiendo despues ácido acético se precipita la proteina.

Hoy son muchas las sustancias que están incluidas en los compuestos albuminosos, si bien todas pueden referirse á los tres que hemos estudiado, diferenciándose segun sean ó no solubles en el agua y coagulables ó no por el calor; pero el estudio de todas ellas nos separaria del objeto que nos proponemos.

Oseina, gelina, ó sustancia gelatinígena, nombres que recibe la sustancia orgánica que existe en los huesos y en la piel. Se la obtiene desengrasando primero los huesos y tratándolos luego por ácido clorhí-

drico diluido en diez veces su volúmen de agua para quitarles las sustancias minerales; se renueva el líquido despues de algunos dias, y se continuan estas renovaciones empleando el ácido cada vez más diluido, hasta que los huesos se vuelvan blandos, elásticos y trasparentes. Se lavan en seguida con agua caliente para eliminar el ácido y las sales, y luego se trata en caliente el resíduo por el alcohol primero y despues con éter para separar algo de grasa que aún contienen; obteniéndose así, por fin, la oseina en un 35 por 100 del hueso empleado, cuya cantidad varia segun los huesos sean largos ó planos, etc.

La oseina es sólida, amarillenta, trasparente é insoluble en el agua; se descompone fácilmente al aire en presencia de este líquido; pero se puede unir al tanino, alúmina, óxidos mercúrico y férrico, formando compuestos que no se alteran al aire.

Por la ebullicion prolongada en el agua se modifica poco á poco y llega á disolverse, convirtiéndose en gelatina, efectuándose antes si se acidula el agua; por lo cual se la denomina tambien sustancia *colágena*.

Esta trasformacion es algun tanto análoga á la que experimenta la albúmina cuando pasa del estado soluble al insoluble ó coágulo, que no varia de composicion, y lo mismo sucede á la oseina al convertirse en gelatina, que ésta tiene la misma composicion que aquella, ó sea 49,6 de carbono, 6,9 de hidrógeno, 18,8 de nitrógeno, 23,4 de oxígeno y 0,7 de azufre, si bien hay pequeñas diferencias en la que procede de los huesos de buey y de pescados.

Mr. Fremy (1) cree que la oseina, antes de convertirse en gelatina, pasa por diferentes estados, siendo el primero al ponerla en el agua hirviendo, que aumenta de volúmen, y trascurrida una hora adquiere bastante blandura, y entonces aumenta su peso de 100 hasta 250, que representa 40 por 100 de la sustancia sólida.

---

(1) *Comptes rendus*. t. 72, p. 747.

El segundo estado es cuando hierve más tiempo, que da una jalea insoluble en el agua, diferenciándose por lo tanto de la gelatina en esta propiedad y en su aplicacion como alimento. El autor compara estos cambios á los que experimenta la pectosa al trasformarse por el agua hirviendo en pectina y demás compuestos pécticos; así la oseina por el agua puede originar diferentes compuestos gelatinosos.

Gelatina. Se forma por la ebullicion continuada de la oseina, como acabamos de ver, y por el enfriamiento adquiere la consistencia de jalea, que desecada convenientemente da la cola fuerte. Es poco soluble en el agua fria, pues sólo se hidrata en ella tomando seis veces su peso de la misma.

Su composicion es idéntica á la de la oseina; se altera por la accion del aire y la humedad más fácilmente que ésta, dando productos análogos á los que dan las sustancias descritas anteriormente.

No se combina con los ácidos, ni con los álcalis; pero el ácido sulfúrico en exceso la trasforma en un compuesto azucarado, que es la *glicocola*, ó azúcar de gelatina.

Condrina. Por la ebullicion prolongada de los tendones y cartílagos se obtiene esta sustancia, de propiedades bastante semejantes á las de la gelatina, que por la desecacion y tratamiento etéreo queda aislada. Su composicion es 49,7 de carbono, 6,7 de hidrógeno, 29,0 de oxígeno y 14,5 de nitrógeno; se combina con los álcalis y forma compuestos insolubles con el sulfato alumínico, con los alumbres, con el acetato de plomo, con el sulfato férrico, con el sulfato cúprico y con el nitrato de plata.

Creatina. Se encuentra en la carne de los mamíferos, en la sangre y en la orina. Su separacion es larga: consiste en macerar la carne sin grasa, recoger el líquido, coagular la albúmina por el calor, concentrar el líquido, al que se adiciona agua de barita para separar los sulfatos y fosfatos que se depositan; separando luego el líquido se concentra hasta consistencia de jarabe, abandonándole algun tiempo para dar lugar á que cristalice la creatina.

Se encuentra en pequeña cantidad, como se ve por el siguiente cuadro, refiriéndola á 1.000 partes de carne.

	Liebig.		Gregory.
Pollo.	3,2	á 3,21	2,9
Corazon de buey. .	»	1,37	1,42
Bacalao.	»	0,93	»
Pichon.	»	0,82	»
Caballo.	0,72	»	»
Buey.	0,697	»	»
Raya.	»	0,61	

Es muy soluble en agua; apenas en el éter, soluble en alcohol caliente. Los ácidos y álcalis diluidos la disuelven sin que se descomponga; pero concentrados separan cuatro moléculas de agua y se trasforma en creatinina, compuesto que existe en los orines.

Inosita ó *inosina*. Se encuentra en pequeña cantidad en la carne muscular, en el cerebro, en el tegido pulmonal, en el bazo y en los guisantes. Por su composicion es isomérica con las glucosas, de las que se diferencia por la dificultad de fermentar. Se disuelve en el agua comunicándole un sabor dulce.

Dados á conocer los principales principios inmediatos que hacen parte de los órganos de los animales, no hablaremos de otros muchos que en ellos se encuentran, por ser su estudio secundario para el objeto que nos proponemos, mientras que los estudiados tienen su representante en el reino vegetal, como vamos á ver.

Legumina. Hace parte del fruto de todas las leguminosas, y en especial de los guisantes verdes, de donde con más facilidad se la aisla. Para ello se reducen á pulpa los guisantes, se les tiene en maceracion con agua templada, despues se someten á la presion, y dejando tranquilo el líquido turbio obtenido, se deposita el almidon, quedando la legumina en el líquido, del que se separa, aunqué no pura, adicio-

nando ácido acético diluido; pero disolviéndola diferentes veces y precipitándola otras tantas, se consigue tenerla pura, llegando á separar del fruto de las leguminosas de 23 á 30 por 100.

Su composicion, segun Dumas, es de 53,7 de carbono, 7,1 de hidrógeno, 23,6 de oxígeno, 15,8 de nitrógeno, 1,0 de fósforo, 0,059 de azufre, y deja 1,1 de cenizas.

Es soluble en el agua, no lo es en el alcohol y éter, ni en los ácidos diluidos, que la separan de sus disoluciones; pero si estos son concentrados, la redisuelven. Su disolucion en el ácido clorhídrico toma un color violado como las de los principios albuminosos.

Los álcalis y sus carbonatos la disuelven. La disolucion acuosa se coagula á + 90°, ocasionando un precipitado como el de la albúmina animal; abandonada esta disolucion por 24 horas á + 20°, se vuelve primero opalina y despues se coagula. El cuajo tambien la separa de la disolucion, con el aspecto de la caseina de la leche. Por presentar este conjunto de propiedades como la albúmina animal, se la llama *albúmina vegetal*, considerándola como sustancia protéica, y como tal veremos más adelante el importante papel que desempeña en la alimentacion.

Gluten. Cuando se mezclan las harinas de los cereales con la mitad de su peso de agua y se hace una pasta homogénea, y se somete, malaxándola, á una ligera corriente de agua, ésta arrastra el almidon y disuelve otros principios de las harinas, quedando el glúten como resíduo. Tiene un olor desagradable, un color gris, es homogéneo y elástico. Es insoluble en el agua; pero el alcohol y el éter le disuelven en parte; es soluble en el ácido acético, de donde le separan los carbonatos alcalinos. El ácido clorhídrico le disgrega; la potasa le disuelve. Se altera prontamente al aire dando productos amoniacales, ácido láctico, butírico, acético, etc., y en este estado se convierte en fermento.

Cuando se le separa como hemos indicado, tiene cinco veces su peso de agua, que pierde por la desecacion lenta, dejando una masa córnea, oscura y quebradiza. Si, por el contrario, se le calienta rápidamente á +150° y se le tiene á esta temperatura por diez minutos, entonces el vapor de agua que se desprende, eleva la masa, y su vo-

lumen aumenta de 4 á 5 veces, notándose que cuanto mejor es el glúten, más aumenta, al paso que siendo poco homogéneo y elástico, como el de las malas harinas, entonces aumenta poco de volúmen, de lo cual se ha sacado aplicacion para conocer su calidad.

No se ha fijado bien la composicion de este cuerpo, porqué varia algun tanto con la harina de que procede, teniendo por término medio 15,6 de nitrógeno en 100 partes, y dejando cenizas por su incineracion al aire.

Este cuerpo no se le considera como especie química, sino como la reunion de varios principios inmediatos. En efecto, tratándole por el alcohol concentrado y la ebullicion, queda una parte insoluble del aspecto de la fibrina, que tiene propiedades análogas y casi la misma composicion, por lo que Dumas la denominó *fibrina vegetal*. Filtrando en caliente el líquido alcohólico y dejándolo enfriar, se deposita un cuerpo del aspecto, propiedades y composicion de la caseina de la leche, por lo que se denomina *caseina vegetal*. Separada ésta por filtracion, y concentrando el líquido hasta que esté espeso, se enturbia por la adicion de agua, obteniendo así una sustancia blanca, de naturaleza albuminosa, llamada *glutina*, que es viscosa, adquiere color amarillento, tiene algo de grasa, que se puede separar por el alcohol y el éter, y en este estado presenta la composicion de la albúmina animal.

Estos cuerpos son los principios protéicos ó albuminosos de los vegetales, y para ver su analogía con los de procedencia animal, expondremos los resultados obtenidos por Dumas.

	ALBÚMINA		FIBRINA		CASEINA	
	animal.	vegetal.	animal.	vegetal.	animal.	vegetal.
Carbono.	53,5	53,7	58,8	53,2	53,5	53,5
Hidrógeno.	7,1	7,1	7,0	7,0	7,0	7,1
Oxígeno.	23,0	23,6	23,7	23,7	23,07	23,4
Nitrógeno.	15,5	15,6	16,5	16,5	15,8	16,0

De esta identidad se deduce que son sustancias análogas, y más tarde haremos ver la importancia que tienen en la alimentacion.

Celulosa. Forma las paredes de las celdillas y vasos de las plantas, sobre todo cuando son de reciente formacion, porqué de lo contrario va acompañada de la llamada por Payen materia incrustante, y por Fremy compuesto epiangiótico. Se la encuentra más pura en las fibras de las raices, y en el parenquima de las hojas; forma la parte textil de las diferentes plantas, como el cáñamo, lino, algodon, pita, etc.

Se la puede aislar tomando las raicillas, yemas, hojas recientes, excrementos de rumiantes, ó el papel sin cola, que se trata sucesivamente por los álcalis diluidos, el ácido acético, el cloro, agua, alcohol y éter, que no la disuelven, y sí á los cuerpos que la acompañan. Queda como resíduo de este tratamiento en estado sólido, con diferente agregacion segun su orígen; es blanca, insoluble en el agua, que sólo la disgrega, en el alchol, éter, ácidos y en los álcalis diluidos. Se disuelve en el ácido sulfúrico concentrado, dando el ácido sulfolíñico, que se desdobla convirtiéndose primero en dextrina y después en glucosa; por la accion del ácido nítrico concentrado se convierte en piroxilina.

Para Fremy los diferentes estados de agregacion que presenta la celulosa, dependen de que hay varias especies de ella, segun los órganos de que se obtiene, denominándola xilosa, paraxilosa, fibrosa y dermosa, y en general compuestos celulósicos que tienen la misma composicion, cual es: 44,44 de carbono, 6,17 de hidrógeno y 49,39 de oxígeno, y diferentes propiedades comunes, como son la insolubilidad en el agua, y su disolucion en el ácido sulfúrico y en el líquido cupro-amoniacal.

Fécula y almidon. Existen en la mayor parte de los órganos de los vegetales, y sobre todo la primera en diferentes tubérculos, como las patatas, etc., y el segundo en el fruto de los cereales y leguminosas, así como en las castañas, almendras, bellotas, etc.

Su composicion es análoga á la de la celulosa.

Fácilmente se separa la fécula de los tubérculos, reduciéndolos á pulpa y sometiéndolos sobre un tamiz á una corriente de agua, la que arrastra la fécula, que pronto se deposita, y que sometiéndola á diferentes lociones y á una desecacion conveniente, se la obtiene en un

polvo blanco. Del mismo modo cuando se hace una pasta con las harinas y la mitad de su peso de agua, y se somete á la accion de una pequeña corriente de ésta, hemos visto que se separaba el glúten, y que el almidon era arrastrado por el agua, depositándose pronto, el cual se lava y deseca lentamente, quedando un cuerpo blanco mate.

Tanto la fécula como el almidon, presentan al microscópio una forma organizada, de tamaño variable desde 0,^{mm}·185 en la fécula, hasta 0,^{mm}·004 que tiene el almidon del maiz, sirviendo las dimensiones y la forma para reconocer y diferenciar el de diferentes plantas.

Por la accion del alcohol, la presion ó la disolucion de potasa, se consigue que se rompan estos granos por un punto llamado *hilo*, y que se presenten las capas que los constituyen. Entre las propiedades de la fécula ó almidon mencionaremos las principales, de las que haremos en adelante aplicaciones á la nutricion. Es insoluble en el agua; pero si se calienta con ella poco á poco hasta +56°, en la proporcion de uno del primero y quince de agua, se ve que va desapareciendo el almidon y se forma una jalea llamada engrudo, que proviene de que por la hidratacion se han hendido los granos, y separándose las capas que retienen agua, se entrecruzan y aumentan hasta 30 veces su primitivo volúmen, consiguiendo que llegue hasta 75 por la adicion de una pequeña cantidad de sosa; es insoluble en el alcohol; los ácidos diluidos, ménos el acético, le disgregan y trasforman en dextrina y glucosa, favoreciendo esta reaccion cuando aumenta la temperatura; la levadura de cerveza, el glúten alterado, la cebada germinada, la saliva y el jugo pancreático cambian al almidon en dextrina y glucosa; la primera no se diferencia en su composicion del almidon: pero en cambio se ha hecho soluble y no da color azul con la tintura de yodo, como lo hace aquel; en la forma de glucosa se ha fijado agua, no siendo ya modificacion isomérica.

Calentado el almidon á +200°, se hace soluble y se convierte tambien en dextrina.

Azúcares. Bajo este nombre se comprenden muchos compuestos formados por el carbono y los elementos del agua, siendo en su mayor parte hidratos de carbono, que tienen la propiedad de convertirse en

alcohol y ácido carbónico, unos directamente en presencia de los fermentos, y otros que áun en presencia de éstos no lo efectuan, si ántes no han sido modificados por los ácidos. Tienen propiedades comunes, como el sabor dulce, su solubilidad en el agua, ser insolubles en alcohol y éter. Se han dividido en tres grupos, siendo el primero el de la glucosa ó azúcar de uvas, que comprende diferentes especies de la misma fórmula, ó sea 6 átomos de carbono, 12 de hidrógeno y 6 de oxígeno. El segundo, el del azúcar de caña, al que corresponden tambien distintas especies, con la fórmula de 12 átomos de carbono, 22 de hidrógeno y 11 de oxígeno. El tercero se compone del azúcar de leche y varios otros, con la misma fórmula que los del segundo grupo; pero que se diferencian de ellos por la dificultad con que se alteran por la accion de los fermentos.

El estudiar todas las especies nos separaria de nuestro objeto, por lo que sólo estudiaremos las más principales y conocidas.

Glucosas. Reciben este nombre los azúcares del primer grupo, como el de uvas, el de frutas (levulosa), el de la cebada germinada (maltosa), la galactosa, eucalina, mannitosa, etc., siendo la más interesante la

Glucosa, glicosa ó azúcar de uvas, que encontramos en las uvas, y en la economía animal, en la sangre, el quilo, linfa, clara de huevo, líquido alantóico, en el hígado, orina, miel, etc. Además, se forma en muchas reacciones, siendo la más importante la hidratacion de la dextrina, almidon y celulosa. La separacion de la que se encuentra ya formada, así como la que se forma por reacciones químicas, es bien fácil, puesto que es suficiente tratar la miel por alcohol concentrado, que separa el azúcar incristalizable que contiene y queda la glucosa.

Para obtenerla de las pasas, basta reducirlas á pulpa, añadir alcohol y prensar, repitiendo este tratamiento alcohólico hasta que este líquido nada disuelva. La parte insoluble se pone en agua, se filtra, y el líquido, despues de separar por la creta los ácidos que contiene, da por la concentracion la glucosa.

Para tener cantidades considerables se pone almidon con un poco

de ácido sulfúrico diluido, y elevando la temperatura hasta la ebullicion, al poco tiempo todo el almidon se ha hidratado y trasformado en glucosa; se neutraliza en seguida con creta el ácido sulfúrico; se separa por decantacion el yeso formado; se descolora con carbon animal el jarabe, y luego por concentracion de éste la glucosa cristaliza. Del mismo modo, añadiendo á 2.000 partes de almidon 1 de cebada germinada, en presencia del agua á +75°, la diastasa contenida en la cebada hace que el almidon al poco tiempo haya desaparecido, y en su lugar se tenga la glucosa, que por la concentracion del líquido puede cristalizar.

La saliva trasforma tambien instantáneamente el almidon en glucosa, y, aunque con más lentitud, hace lo mismo el jugo pancreático.

La glucosa tiene sabor dulce, es muy soluble en el agua, no lo es en el alcohol, se altera por la accion de los ácidos, dando productos de naturaleza ácida, y tambien por los álcalis que la oscurecen bastante, por el ácido úlmico que se origina. Una de las propiedades más principales y características de la glucosa, además de la accion que ejerce sobre la luz polarizada, es la de descomponer diferentes sales, obrando como agente reductor, entre otras á las del óxido cúprico, que por su presencia pasa á óxido cuproso, y con más facilidad por la adicion de álcalis, sin que haya necesidad de hervir el líquido para que se advierta la reaccion, la que empieza por variar el color azul del líquido, que pasa á verde, luego á amarillo, despues á rojo claro y por último á rojo escarlata, pudiéndose reconocer por este medio cantidades muy pequeñas de glucosa y determinar su cantidad (1).

Sacarosa ó azúcar de caña. Es el tipo del segundo grupo de azúcares, caracterizado por fermentar indirectamente con la levadura de

---

(1) Esto se consigue entre otros medios por el líquido Fehling, que se prepara con 40 gramos de sulfato cúprico cristalizado, que se disuelven en 160 gramos de agua destilada, 160 gramos de tartrato neutro de potasa, que se disuelven en poca agua, 700 gramos de legía de sosa de 15° del A. de B. Se reune todo, filtra y añade agua hasta tener un total de 1.154^{cc}·10^{cc}· de este líquido son descompuestos por 0,05 gramos de glucosa, pasando el óxido cúprico á óxido cuproso.

cerveza; alterarse por los ácidos, convirtiéndose en glucosa, no reducir el tartrato cúprico potásico antes de $+100^{\circ}$, ni alterarse á esta temperatura por la accion de los álcalis.

El azúcar de caña se encuentra en la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), en las remolachas, palmeras, maiz, sorgo, algarrobo, zanahorias, cocos, ananas, castañas, etc. Se aisla por lo general de la caña de azúcar ó de la remolacha, obteniendo el jugo que, despues de defecarle por medio de la cal y de decolorarlo con carbon animal y bien filtrado, se concentra para que cristalice (1).

Puede comprenderse la importancia del azúcar, con saber que se viene á producir anualmente unos 35 millones de quintales.

Es muy soluble en agua, comunicándola sabor dulce y agradable; no se disuelve en el alcohol concentrado; por el calor se convierte en caramelo, y los ácidos dan orígen á diferentes productos úlmicos, á los ácidos oxálico, glúcico, etc.; los álcalis se combinan con el azúcar sin dar coloracion. Obra tambien como reductor sobre diferentes sales, y en especial con las de cobre en presencia de los álcalis; mas para que se efectúe la reaccion, es preciso elevar la temperatura hasta la ebullicion, ó añadir préviamente á la disolucion azucarada un ácido que la modifique y la trasforme en glucosa.

Los demás azúcares de este y los otros grupos son poco interesantes para el objeto que nos proponemos.

Gomas. Reciben este nombre ciertas sustancias naturales neutras, incristalizables, solubles en el agua fria unas y otras calentándola, aumentando antes mucho de volúmen; no se disuelven en el alcohol, ni en el éter; dan ácido múcico cuando se las trata por el ácido nítrico, y forman compuestos insolubles cuando á sus disoluciones se añade acetato básico de plomo.

---

(1) Para conseguirlo hay que hacer diferentes operaciones, de que no podemos ocuparnos y sí sólo indicar que hay pocos cuerpos cuya obtencion se haya estudiado, como la de éste, desde hace años, y aun hoy se continuan modificando los procedimientos.

Las diferentes especies de gomas, arábiga, del país, de Bassora y tragacanto, son exudaciones de diversos vegetales, de sus tallos ó de los frutos, que se concretan al aire, siendo por lo general brillantes, quebradizas y con fractura concoídea.

Pueden considerarse las gomas como constituidas de diferentes principios inmediatos, que son la arabina, cerasina y bassorina, que tienen la misma composicion. La goma arábiga (producto de diferentes plantas del género Acacia) está casi formada de arabina, que se disuelve en el agua fria, de la que se precipita fácilmente por el alcohol.

La goma del país ó de ciruelo es una mezcla de arabina y cerasina, pudiendo separarse estos principios tratando la goma por el agua fria, que disuelve á la primera, y despues el resíduo por agua caliente, que disuelve la cerasina, y por la adicion del alcohol se precipita.

La goma tragacanto, producto del *Astragalus verus*, ya sea la llamada vermicular, que exuda naturalmente de la planta, ó la que se presenta en placas ú obtenida por incisiones en la corteza, las dos son mezclas de bassorina, almidon y sustancias minerales; tratadas por agua fria, aumentan mucho de volúmen y se disuelve una parte, quedando insoluble la bassorina.

Se admite hoy, que las gomas no son más que compuestos de un ácido llamado gúmico y la cal, formando gumato de cal soluble. Este ácido procede de la accion de la cal sobre el ácido metagúmico, que podemos preparar tratando una disolucion concentrada de goma con ácido sulfúrico; queda un precipitado insoluble aun en el agua hirviendo; pero que fácilmente se disuelve por la adicion de un álcali. El producto formado es análogo á la goma primitiva, y si en vez de un álcali se añade agua de cal, se disuelve tambien, y por la desecacion dá un resíduo como la goma arábiga.

Por incineracion deja la misma cantidad de cal que igual peso de goma arábiga. Cuando formamos el gumato cálcico y le calentamos á $+150^{\circ}$, se hace insoluble; pero si le mezclamos con agua y le sometemos á la ebullicion, se hace soluble; lo mismo efectúa la goma arábiga: lo que se explica diciendo, que á causa de la elevacion de

temperatura se forma metagumato cálcico, que por la prolongada ebullicion se cambia en gumato cálcico soluble.

De un modo semejante á la arabina se porta la cerasina; por lo cual tambien se la considera como gumato cálcico y se explica su isomería.

Mucílago. Diversas semillas, como la del lino, membrillo, zaragatona, etc., al tratarlas por agua caliente, dan un líquido espeso, viscoso, formado de celdas que encierran una sustancia soluble, que se ha hinchado por la hidratacion, formando un líquido de aspecto gelatinoso; por la adicion de ácido sulfúrico diluido y á $+90^{\circ}$, se convierte en glucosa. Se le considera como sustancia organizada, teniendo alguna analogía con el almidon. Por la calcinacion deja cenizas.

Cuando diferentes semillas se tratan por agua fria algo acidulada, filtrando despues de algun tiempo de contacto ó maceracion, se obtiene un líquido que por el calor abandona albúmina coagulada; si se separa ésta por filtracion, y el nuevo líquido se concentra y se le añade luego alcohol, se obtiene un precipitado, que desecado constituye el mucílago.

Es trasparente, quebradizo, soluble en agua, adquiriendo ésta un aspecto gomoso, y precipitándose de nuevo por la adicion de un ácido. Tratado por el ácido nítrico, da ácidos múcico y oxálico.

Hemos visto, al clasificar los alimentos, que el mucílago sirve de base para agrupar los frutos, no obstante que en ellos existe en pequeña cantidad.

Compuestos pécticos. Con esta denominacion se conocen diferentes principios inmediatos, que tienen entre sí muchas analogías, pudiéndolos aislar y convertir fácilmente unos en otros.

Existen en todos los frutos, y son la base de las llamadas jaleas vegetales; puede decirse que todos se derivan de dos, que son la *pectosa* y la *pectasa*.

La *pectosa* es una sustancia que existe en los vegetales acompañando á la celulosa; es insoluble en agua, alcohol y éter; existe en gran cantidad en los frutos verdes, comunicándoles su dureza, así como tambien en las zanahorias, remolachas, nabos, etc.

Este compuesto se hace soluble por la accion del calor, convirtiéndose en pectina, la que tiene por fórmula 32 átomos de carbono, 48 de hidrógeno y 32 de oxígeno. Se encuentra ya formada en los frutos maduros y no en los verdes; pero si éstos se calientan, aparece en bastante cantidad por la modificacion de la pectosa que en ellos habia. Del mismo modo por el calor ó la ebullicion en agua desaparece la dureza de los nabos, zanahoria, etc., porque la pectosa se ha convertido en pectina.

Cuando los frutos maduros se reducen á pulpa y se exprime ésta, se obtienen zumos turbios; si se les añade un poco de ácido oxálico para separar la cal, se filtra, adiciona luego un poco de ácido tánico para precipitar la albúmina, se filtra nuevamente, se concentra el líquido y se añade alcohol, se precipita la pectina en filamentos gelatinosos que se pueden recojer y desecar. Es blanca, soluble en agua, de la que se deposita añadiendo alcohol, y tambien por el acetato básico de plomo. Los álcalis la trasforman en *ácido péctico;* por una ebullicion prolongada se cambia en *parapectina*, de la misma composicion y propiedades que la pectina, excepto que precipita por el acetato neutro de plomo. Cuando se la hierve con un ácido diluido, se modifica y trasforma en *metapectina*, isomera con la anterior, y de las mismas propiedades, sólo que precipita por el cloruro de bario.

Pectasa. Es una sustancia nitrogenada, que existe en los frutos semejante á la diastasa de los cereales, y que sirve para hacer soluble el almidon.

Este compuesto es el fermento que se encuentra en los frutos verdes, raices, etc., que obra sobre la pectosa y la convierte en pectina. Se le aisla fácilmente tratando por alcohol el zumo filtrado de los frutos y raices, pudiéndole recojer y desecar. Tiene un color agrisado, se altera fácilmente al aire, es soluble en agua; puesta con la pectina la cambia en ácido péctico, bastando una pequeña cantidad de la primera para modificar mucha pectina, la que se convierte en jalea, y al mismo tiempo se forma un ácido débil, que es el *pectósico*. A su vez el ácido péctico puede dar otros dos ácidos isomeros, el *parapéctico* y *metapéctico.*

Estos son todos los compuestos llamados pécticos, que tienen grande importancia para explicar la maduracion de los frutos, diciendo que la pectosa de los no maduros, por la presencia de los diferentes ácidos, cítrico, málico, tánico, etc., se cambia en pectina, que siendo soluble, hace desaparecer la dureza; al mismo tiempo el fermento pectasa por la accion del aire contribuye tambien á hacer soluble la pectosa. El azúcar que se encuentra en los frutos maduros, debe su orígen al almidon que existe en los verdes, y luego desaparece por la presencia de los ácidos mencionados; parte debe tambien su orígen al tanino que abunda en los no maduros, y conocida es la facilidad con que se cambia en glucosa por los ácidos, no encontrándose ya en los maduros.

En éstos se hallan en menor cantidad los ácidos que en los verdes, lo que se explica porque sufren una oxidacion lenta, produciendo ácido carbónico y desapareciendo en gran parte.

De esta manera se consideran los cambios físicos que se advierten en los frutos en sus dos estados, lo que nos servirá de base para su aplicacion como alimentos.

Ácidos. Muchos son los que la vegetacion elabora, encontrándolos unas veces libres, otras saturados parcial ó totalmente por las bases. Por lo general son compuestos ternarios formados por carbono, hidrógeno y oxígeno; la mayor parte solubles y cristalinos; por el calor unos se volatilizan, otros se descomponen originando nuevos ácidos de composicion más sencilla; se alteran por el ácido sulfúrico en caliente; el ácido nítrico los oxida trasformándolos en otros ácidos ménos complejos; los álcalis ocasionan la formacion de los ácidos acético y oxálico. Aislados los ácidos, todos tienen cierta cantidad de agua, que no se separa por el calor por ser de constitucion, teniendo que estudiarlos al estado de hidrato; no obstante, de muchos de ellos se ha podido separar el agua por medios indirectos, y los conocemos anhidros (1) con

(1) Anhídridos, no considerados en las nuevas teorías como verdaderos ácidos.

propiedades bien diferentes en algunos de sus respectivos hidratos, convirtiéndose con facilidad en estos en presencia del agua y de los álcalis.

Fácil es la separacion de los ácidos que las plantas contienen. Para ello es suficiente extraer los zumos, clarificarlos, filtrarlos y añadirles creta unas veces, acetato de plomo otras, para formar compuestos ó sales insolubles, que se puedan recojer y lavar para después descomponerlas por el ácido sulfúrico ó el ácido sulfhídrico, formando sulfato cálcico ó plúmbico, ó sulfuro de plomo que se puede separar por su insolubilidad, quedando en el líquido el ácido libre, que por la concentracion cristaliza. Si el ácido se puede volatilizar, basta tenerle en forma de sal y destilarle en presencia del ácido sulfúrico, ó bien en otros casos por sublimacion.

Los ácidos que encontramos en mayor cantidad en los alimentos, son el cítrico, tartárico, málico, oxálico y tánico, que forman parte de muchos frutos llamados acídulos, como los limones, naranjas, uvas, etc.; su cantidad, como queda dicho, es menor cuando los frutos están en sazon.

Ácido tartárico. Hoy se conocen diferentes ácidos con este nombre, que tienen la misma composicion y propiedades distintas, si bien de todos ellos el principal es el que se encuentra en las uvas, tamarindos, bayas del serbal, patatas, etc., y en los vinos nuevos que lo depositan al estado de tartrato ácido de potasa ó sea cremor tártaro, del que se le separa fácilmente como queda dicho.

Se le tiene en grandes cristales, bastante soluble en el agua, sabor muy ácido; por el calor se funde, y segun la temperatura puede trasformarse en diferentes ácidos, unos isomeros, otros por deshidratacion. Sus sales son interesantes, ora las formadas por una sola base, como el cremor, ora las que tienen dos bases, incluyéndose en estas los eméticos.

Ácido cítrico. Se presenta en muchos frutos, como en los limones, naranjas, grosellas, frambuesas, cerezas, cidras, tomates, etc.; pero en mayor cantidad en los limones, de donde se le aisla por el procedimiento general descrito para los ácidos cristalizables.

Cristaliza muy bien, es soluble en agua, de sabor bastante ácido; por el calor tambien se altera dando otros nuevos ácidos; algunas de sus sales tienen aplicaciones. Rara vez le tomamos libre; lo general es hacer uso de los zumos que lo contienen.

Ácido málico. Hace parte, como los anteriores, de diversos frutos, sobre todo ántes de su madurez, tales como de las manzanas, cerezas, frambuesas, fresas; encontrándose asimismo en las patatas, zanahorias, lechuga, apio, etc.

Su separacion es fácil, obteniéndole cristalizado, blanco, muy soluble en agua, sabor ácido; por el calor da dos compuestos de naturaleza ácida, y otros varios por la accion de los fermentos.

Ácido oxálico. Se presenta en los tres reinos; pero más particularmente en las plantas, sobre todo en las del género *Rumex* ó acederas, y en el *Oxalis* y en los garbanzos verdes, combinado en parte con la potasa.

Se puede extraer del zumo de la acedera, que primero se clarifica y luego se neutraliza con carbonato potásico; el oxalato de esta base cristaliza por la concentracion del líquido, siendo la sal que se emplea para aislar el ácido. Muchas son las reacciones en que este cuerpo se origina, como por la oxidacion de los hidratos de carbono, utilizando esta propiedad para obtenerle en cantidad notable para las diferentes aplicaciones á que se destina.

Generalmente sólo se emplean las acederas como condimento, porque de los garbanzos ya secos ha desaparecido, y por esto no nos ocupamos más de él á pesar de su importancia.

Taninos ó principios astringentes. Son diferentes ácidos débiles que se encuentran en las cortezas de varias plantas, como en la encina, olmo, sauce, en las hojas, en las pipas de diversos frutos, en las manzanas, peras, uvas, nísperos, tambien en el té y café, etc., así como en diferentes acacias.

Tienen por caractéres comunes el precipitar las sales férricas con color azul, negro, gris ó verde; oxidarse en presencia de los álcalis oscureciéndose; precipitan con la gelatina, dando compuestos que difícilmente se alteran, y de aquí su aplicacion como curtientes;

coagulan la albúmina, y por esta propiedad se emplean como hemostáticos. Hoy se estudian en este grupo, el tanino de la nuez de agallas ó gallotánico, el del catecú ó catecúcico, el del palo amarillo ó morintánico, y el del café ó cafetánico, etc. No entraremos en el estudio de cada uno; sólo diremos que el que existe en diferentes frutos, como las manzanas, nísperos, etc., pertenece al tanino ordinario ó gallotánico, entre cuyas propiedades debemos mencionar su fácil conversion en ácido piroagállico por la accion del calor, el ser precipitado por los ácidos minerales, su trasformacion en ácido agállico y glucosa por el ácido sulfúrico diluido, efectuando lo mismo los fermentos. El precipitado que forma con las sales férricas es azul-oscuro, y constituye con la goma la tinta comun.

El ácido cafetánico se diferencia del anterior en que es verde, y por el ácido sulfúrico toma color rojo, con la potasa amarillo, el amoniaco le enverdece; por el calor se descompone dando olor de café tostado.

Sustancias grasas. Son compuestos que se encuentran en el reino vegetal y animal, sólidos ó líquidos, insolubles en agua, solubles muchos de ellos en alcohol y sobre todo en el éter; manchan el papel sin que la mancha desaparezca por el calor; son neutros; pero expuestos al aire, al cabo de algun tiempo se acidifican enranciándose y adquiriendo olor desagradable; lo mismo y más pronto hacen por la accion de un fermento. Se presentan en las semillas de los vegetales; pero en algunos en gran cantidad, como en las almendras, nueces, avellanas, linaza, cacahuete, etc.; en algunos frutos, como la aceituna, la baya del laurel, etc. En el reino animal se hallan encerradas en celdas, constituyendo el tegido adiposo ó la gordura, siendo por lo general sólidas, como los sebos y mantecas, y fundiéndose fácilmente. Hay grasas que son idénticas en ambos reinos, teniendo los mismos principios. Están compuestas de carbono, hidrógeno y oxígeno; pero les acompañan pequeñas cantidades de sustancias nitrogenadas. Por la accion del calor se descomponen, dando productos volátiles, entre ellos la acroleina, que excita fuertemente la tos; y si se calientan en vasijas cerradas, se desprenden carburos de hidrógeno en gran cantidad. Todas son combustibles y arden fácilmente.

Se les obtiene por lo general rompiendo las celdas que las contienen, ya por trituracion, ya por el calor, y sometiendo el tejido á la presion en frio ó en caliente; en algunos casos se acude á los disolventes y luego á la evaporacion de éstos.

Se ha tratado de agruparlas por la consistencia que presentan, llamándolas sebos, mantecas y aceites; pero esta clasificacion física no es suficiente, porqué compuestos muy diferentes están reunidos, y porqué una misma grasa puede presentarse en dos estados; por lo cual se prefiere atender á su composicion. Las grasas, como las acabamos de describir, son una reunion de principios inmediatos, bastante numerosos en algunos casos. Debemos á Chevreul el conocimiento exacto de estas sustancias. Él ha demostrado que por varios medios se desdoblan en ácidos llamados grasos, y en una sustancia líquida llamada ántes *principio dulce de los aceites* y después glicerina. Cuando se tratan las grasas por los álcalis ú otros óxidos en presencia del agua, se forman compuestos con los ácidos grasos y la base, siendo verdaderas sales denominadas jabones, y su formacion se llama saponificacion.

Si se aparta el jabon formado, queda el agua con sabor dulce, debido á la glicerina que se ha formado. Estudiada detenidamente la saponificacion, se demuestra que los ácidos grasos, que aparecen combinados con las bases inorgánicas, lo estaban ántes con un compuesto denominado óxido glicérico, el cual, al separarse de los ácidos, fija agua y se trasforma en la glicerina, la que no existia en la grasa. Por esta razon se consideran los cuerpos grasos como sales de dicho óxido, que funciona como los de los radicales alcohólicos, y por lo tanto las grasas son éteres de este compuesto, el que aislado se hidrata y convierte en el alcohol correspondiente, que es la glicerina, sustancia muy interesante bajo el punto de vista teórico, que da orígen á multitud de compuestos, que no debemos siquiera citar. Este desdoblamiento de las grasas puede tambien efectuarse sometiéndolas á la accion del vapor de agua á bastante presion, si bien entonces quedan los ácidos libres, utilizándose esta propiedad para su aislamiento. Algunos ácidos, como el sulfúrico, pueden hacer lo mismo, formando compuestos con los ácidos grasos, que luego á su vez se desdoblan fá-

cilmente y se obtienen así estos ácidos. Caso que se haya formado un jabon, basta añadirle un ácido mineral, que por la accion del calor se combina con la base, quedando eliminados los ácidos de la grasa.

Hemos dicho que las grasas eran insolubles en el agua; en cambio los jabones alcalinos son solubles en ella; este medio puede utilizarse en muchos casos, y la naturaleza le emplea para efectuar en parte la asimilacion de las grasas, como veremos más adelante.

Los ácidos que se aislan por estos medios son muchos, siendo los principales el esteárico, oléico, margárico, butírico, capróico, etc., si bien en una misma grasa se encuentran pocos reunidos, y siempre hay alguno que predomina y da á la grasa de que forma parte, la consistencia que presenta. Así, cuando está en mayor cantidad el esteárico, que es sólido, tenemos los sebos; si es el oléico, que es líquido, se originan los aceites.

Vemos que cada grasa tiene varios ácidos, que se pueden, una vez separados en conjunto, aislar en particular por medio de los disolventes ó por la accion del calor. Cada uno de ellos estaba en la grasa unido al óxido glicérico, formando el compuesto etéreo correspondiente, de suerte que las grasas están constituidas por la reunion de estos éteres; y como cada ácido tiene su punto de fusion y volatilizacion constantes, pero que difiere en cada uno de ellos, se comprende que sus compuestos etéreos participen de estas propiedades. Así es en efecto, llegando por este medio á separarlos, obteniendo los principios inmediatos de las grasas, como son la estearina, margarina, oleina, butirina, caproina, etc., etc., tantos como ácidos contiene la grasa. Estas sustancias no son más que la combinacion del ácido con el óxido glicérico, que á su vez, como ha sucedido á las grasas, pueden saponificarse, y dar un jabon en el que sólo hay un ácido graso, así como al hacer esta operacion con la grasa primitiva, resultó un jabon del que se separaban diferentes ácidos grasos.

Conocida la composicion de los cuerpos grasos, y la separacion de sus principios inmediatos, estearina, oleina, etc., y sabiendo los cuerpos que los forman, no nos extrañará que tomando separadamente cada uno de ellos, los reunamos y formemos estos compuestos. En

efecto, pueden tomarse los diversos ácidos grasos, como el esteárico, etc., ponerlos con la glicerina en condiciones adecuadas, y formar una estearina como la natural; y admitido esto, se pueden poner en cantidades diferentes, y obtener estearinas distintas, en que haya más ó ménos ácido con igual cantidad de óxido glicérico, como se ha llegado á practicar, obteniéndose así artificialmente distintas estearinas, margarinas, etc., pudiendo decirse que se forman compuestos grasos como los naturales, y otros distintos, enriqueciéndose de este modo la química con nuevos productos, y elevándose cada vez más la ciencia con descubrimientos basados en los principios teóricos.

No entraremos á estudiar los compuestos inmediatos de los cuerpos grasos, porque nos separaríamos de nuestro propósito, toda vez que no se emplean en la alimentacion sino en conjunto, formando las grasas naturales, de las que hemos dado una idea general, suficiente para entender más adelante su modo de obrar como alimentos.

Aceites volátiles ó esencias. Son compuestos dotados de olores más ó ménos fuertes, característicos, que por lo comun son líquidos: algunos se solidifican al aire, sufriendo una oxidacion, y trasformándose en compuestos resinosos; manchan el papel como las grasas, pero por el calor desaparece la mancha. Unos están compuestos de carbono é hidrógeno, como el aguarrás; otros tienen además oxígeno, y algunos tambien azufre, como la esencia de mostaza. Esta composicion elemental, unida á las propiedades que presentan, ha hecho que se los clasifique en hidrocarbonados, en aldehídicos, alcohólicos, ácidos y sulfurados. Esto indica que tienen relacion con los diferentes grupos con quienes se les compara. Existen formados en las distintas partes de los vegetales, en las flores, tallos ó raices; otras veces se forman por fermentacion. Se obtienen las esencias, por lo general, sometiendo estas partes en aparatos convenientes á la destilacion, bajo la accion del vapor del agua; el vapor producido se conduce á un refrigerante, donde se condensa y queda la esencia, segun su densidad, en la parte superior del líquido ó en la inferior, donde se la recoje para despues purificarla. No nos ocuparemos detenidamente de estas sustancias, por-

que si algunas se emplean en la alimentacion, no se pueden considerar como alimentos, haciendo uso de ellas en pequeñas dósis como condimento, ú obrando como excitantes.

Alcoholes. Si bien estos compuestos hacen parte de las bebidas, algunos los estudian entre los alimentos; nosotros no los consideramos al ménos como plásticos, y no pudiendo estudiar las bebidas sino accidentalmente, por no ser objeto del tema, nos limitaremos á conocerlos de una manera general. Hasta hace algunos años sólo se conocia el alcohol procedente del vino; pero despues se han descubierto otros diferentes. Hoy dia la palabra alcohol es nombre genérico que comprende muchos compuestos, perfectamente estudiados, cuyo conocimiento puede decirse que forma la parte principal de la química orgánica; pero para nosotros, por las razones expuestas, diremos que de todos ellos el más importante, por encontrarse en mayor cantidad en las bebidas fermentadas, es el del vino, llamado tambien *alcohol vínico*, cuya fórmula es 2 átomos de carbono, 6 de hidrógeno y 1 de oxígeno.

Debe su orígen á la desçomposicion de los azúcares por la accion de los fermentos, como dijimos al hablar de estas sustancias. En el zumo de las uvas, de las peras, manzanas y en todos los frutos azucarados, existen, además de la glucosa, algunas sustancias nitrogenadas que obran como fermentos, ya directamente segun unos, ya para servir al desarrollo y propagacion de algunos espórulos segun otros: cuestion en que no nos es posible entrar. De todos modos, la glucosa, por la presencia de esas sustancias y en condiciones favorables, se trasforma en alcohol, ácido carbónico y algunos más compuestos secundarios, aunqué en pequeña cantidad, como el ácido succínico, la glicerina, etc.

Entre las propiedades de los alcoholes, una de ellas es que por la accion del ácido sulfúrico se deshidratan y dan éteres llamados simples, ó sean, segun unos, óxidos de radicales, formados por el carbono y el hidrógeno, y segun otros por hidrógenos carbonados hidratados. Como quiera que sea, los éteres simples proceden de los alcoholes, que los originan perdiendo una molécula de agua.

Cuando los alcoholes se tratan por diferentes ácidos, en este caso

se separa tambien agua, y el éter formado se combina con el ácido para dar éteres compuestos; propiedad que nos explica la formacion de estos cuerpos en los vinos, contribuyendo al aroma que los caracteriza.

Los alcoholes se oxidan por diferentes medios, produciendo ácidos, que en el alcohol del vino es el acético, ó sea el del vinagre.

Hemos terminado el estudio de los principios inmediatos más importantes que se presentan formados en la naturaleza, ó que hacen parte de los alimentos en general, y pasaremos á estudiar los alimentos en particular. El órden que seguiremos es el de la clasificacion que hemos adoptado, y por lo tanto empezaremos por el reino animal, no obstante que otros lo hacen por el vegetal, fundándose en que sus productos ofrecen una composicion ménos compleja, y en que se debe empezar por lo más sencillo; pero conociendo ya los principios inmediatos que hemos estudiado, podemos variar este órden, porque bajo el punto de vista de la composicion todos son bastante complejos, y mirados como alimentos, los procedentes del reino animal son los más interesantes.

ALIMENTOS ANIMALES.

El hombre utiliza como alimentos muchos animales de los diferentes tipos en que estos se dividen, especialmente de los vertebrados, moluscos y articulados. Del primer tipo aprovecha muchos mamíferos, diferentes aves, algunos reptiles y multitud de peces. Del segundo tipo elije bastantes de sus diversas clases. Tambien pone á contribucion algunas del tercero, especialmente de la de los crustáceos, como á su tiempo observaremos.

Entre los mamíferos no sirven por lo comun de alimento ni los bimanos, ni los cuadrumanos; pero sí algunos individuos de los carniceros, muchos roedores, paquidermos, y sobre todo rumiantes. Atendiendo á la índole de este trabajo, procuraremos en lo posible limitarnos á los que se consumen en nuestro país.

Algunos dividen las diferentes partes de los animales en *rojas*, tales como la carne, sangre cocida, hígado, riñones, lengua y corazon; y en *blancas*, como cerebro, orejas, manos ó pies, pulmones, intestinos, piel y la leche. Fundan esta division en la distinta composicion de estas partes: en las primeras los principios inmediatos son la fibrina, albúmina, grasas, creatina y algunas sales, como los fosfatos, sulfatos y carbonatos alcalinos; en las segundas el principio dominante es la albúmina, y por la coccion dan gelatina. No obstante, la leche no contiene ni da gelatina, y está aquí colocada, sin duda por su albúmina.

En las carnes hay sustancias con olores característicos, segun la especie del animal; tienen tambien sabores especiales, y poseen densidades diversas. Hay causas generales que influyen en sus propiedades, como son la *edad*, pues en la primera época de la vida las carnes son blandas, gelatinosas y bastante acuosas, al paso que en la edad adulta son más densas y duras, y tienen ménos agua. El *sexo* influye tambien, observándose que los machos tienen la carne más dura que las hembras; distinguiéndose en el primer caso si son ó no enteros, siendo la de los primeros dura y coriácea, y la de los segundos más tierna. En general, cuando los mamíferos están flacos, sus carnes son enjutas y duras, mientras que los gruesos las tienen impregnadas de grasa y son más tiernas. De aquí el fundamento de cebar diferentes animales. El *clima* influye igualmente, haciendo que los que viven en climas cálidos presenten sus carnes secas y duras, y los que proceden de climas húmedos las tengan gordas y gelatinosas, presentando un término medio los que habitan países templados. Si bien en absoluto parece admisible este principio, relativamente no lo es, porque las condiciones de existencia parece que exigen una cantidad de agua que rara vez baja de 74 por 100, y las variaciones que se suponen, fluctúan entre muy pequeños límites de esta cifra. La *localidad* influye del mismo modo por los pastos de que el ganado se nutre; por esto se prefieren carnes de determinadas comarcas. Por lo general el hombre prefiere los animales que se alimentan de vegetales, porqué las carnes de los zoófagos ó que se alimentan de animales, tienen olor repugnante, mal sabor, y son más duras.

El ejercicio influye tambien en la calidad de las carnes; por esto las de los animales salvajes son más apreciadas que las de las mismas especies domesticadas, á las que se obliga á estar en reposo para engordarlas. Así se nota la diferencia entre el jabalí y el cerdo, entre el conejo de bosque y el casero.

Las carnes comestibles de los diferentes mamíferos apenas se diferencian por su composicion química elemental, y consideradas de este modo difieren muy poco de nuestros tegidos; por esta razon se comprende que estos alimentos sean propios para el desarrollo de nuestros órganos.

Considerando la carne muscular de los diferentes animales separada en lo posible de la grasa, resulta que sus principios inmediatos están casi en todos en proporciones iguales. Los músculos se componen de fibrina, en forma de fibras dispuestas en haces, rodeados de tejido celular y terminados por tendones; se ven vasos sanguíneos entre las fibras, filetes nerviosos, tegido adiposo, todo esto impregnado de agua, que tiene en disolucion albúmina, diferentes sustancias orgánicas y sales.

El agua que, como hemos dicho, es indispensable para la vida, existe en cantidad considerable, como lo haremos ver con diversos ejemplos sacados de los repetidos y numerosos trabajos que hemos efectuado con carne fresca de distintos puntos, segun se deduce, entre otros, por los siguientes:

	Agua.	Orígen.
Carne humana en 100 partes. .	73,45	
Id. de buey 1.ª.	73,68	Valencia.
Id. de id. 2.ª.	72,48	Id.
Id. de id. 3.ª.	73,67	Castilla.
Id. de carnero 1.ª.	73,20	Murviedro.
Id. de id. 2.ª.	72,82	Castilla.
Id. de oveja.	74,08	Cullera.

	Agua.	Origen.
Carne de macho cabrío.	72,88	Requena.
Id. de ternera.	78,22	Valencia.
Id. de cordero.	77,97	Id.
Id. de cabrito de 10 dias.	80,43	Id.
Id. de id. de 2 meses.	77,95	Id.
Id. de conejo.	75,20	Id.
Id. de cerdo.	72,33	Id.

Segun estos resultados, podemos decir que en los animales adultos existe de 72 á 75 % de agua, y que en los jóvenes se eleva á 80 %.

Berzelius por un lado y Bibra por otro han analizado las carnes, y de sus trabajos resulta lo siguiente:

	1.° Agua.	2.° Fibra muscular, vasos y nervios.	3.° Albúmina y hematosina.	4.° Materias extractivas y sales.	5.° Grasas.	6.° Cenizas.
De hombre.	72,46	16,83	1,75	2,80	4,24	»
muger..	74,45	15,54	1,93	3,71	2,30	»
buey...	77,20	17,50	2,20	3,10	»	7,71
ciervo..	76,90	18,00	2,30	2,40	»	»
gato...	75,15	16,33	2,00	2,93	1,80	5,36
cabrito..	77,00	18,00	2,30	2,80	»	4,68
cerdo...	78,30	16,80	2,40	2,50	»	»
reno...	»	15,53	2,89	4,30	»	3,85

Las cenizas entran en la cantidad de 3 á 8 %, y su composicion es la siguiente:

En 100 de cenizas hay:

	Cloruro sódico.	Sulfato sódico.	Fosfatos alcalinos.	Fosfatos térreos.
En la carne de hombre. .	10,30	1,72	72,68	15,30
mujer. . . .	13,44	1,86	63,58	21,12
buey. . . .	6,50	0,30	76,80	16,40
gato.	3,17	»	76,13	20,70
cabrito. . .	2,40	»	75,88	21,72
liebre. . . .	4,20	0,90	79,80	15,10
reno.	1,02	2,50	74,08	22,40
ternera. . .	indicios.	indicios.	87,84	11,96

Hemos dicho que la creatina hace parte de la carne muscular. Existe además en ella algo de lactina, de ácido láctico, inosita y diferentes aromas peculiares á cada especie ó que se forman por la accion del calor, y que, haciéndose solubles, aparecen en el caldo, revelando á veces la carne de que procede.

Estudiados los alimentos animales en general, debemos pasar á conocerlos en particular, empezando por los mamíferos; y como en estos se estudian primero, segun queda dicho, los carniceros, luego los roedores, despues los paquidermos, y por último los rumiantes, y siendo éstos los más útiles y generalizados como alimentos, se nos dispensará invirtamos el órden, describiéndoles segun su importancia y empezando por los rumiantes.

Buey (*Bos taurus*, L.). Difícil nos será limitarnos á condensar en pocas palabras tanto y tan interesante como se ha escrito acerca de las carnes de este género, bajo diferentes puntos de vista; no obstante, procuraremos dar á conocer lo más principal.

No hablaremos de su uso como alimento, porqué data de mucho tiempo. Su composicion ya queda referida, exceptuando los principios aromáticos que la caracterizan, y hace que no puedan confundirse con otras carnes. La cantidad de nitrógeno que contienen, es muy notable; en las diferentes que analizamos, hemos encontrado por término medio 12% en la carne seca, que corresponde á un 3% próxima-

mente cuando está fresca. Esta cantidad apenas varia en las carnes de paises muy distantes, y que representa 18% de sustancias nitrogenadas en estado fresco, y un 1 á 2% de sales que dejan por la incineracion.

La cantidad de grasa que la acompaña, es muy variable, así por los alimentos, como por la region de que procede.

Segun los trabajos de Th. Siegert (1), resulta que en 100 partes de carne hay:

	Buey cebado.			Buey sin cebar.		
	Region cervical.	Region lumbar.	Region pectoral.	Region cervical.	Region lumbar.	Region pectoral.
Agua	73,5	63,4	50,5	77,5	77,4	76,5
Grasa	5,8	16,7	34,0	0,9	1,1	1,3
Cenizas	1,2	1,1	1,0	1,2	1,2	1,2
Parte muscular	19,5	18,8	14,5	20,4	20,3	21,0
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Separando la grasa resulta:

	Buey cebado.			Buey no cebado.		
	Region cervical.	Region lumbar.	Region pectoral.	Region cervical.	Region lumbar.	Region pectoral.
Agua	78,0	76,1	76,5	78,2	78,3	77,5
Cenizas	1,3	1,3	1,5	1,2	1,2	1,2
Parte muscular	20,7	22,6	22,0	20,6	20,5	21,3
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

(1) *Jaresbericht der chemischen Technologie von R.* WAGNER. für 1860, pag. 432-450.

Lawes y Gilbert dan para la composicion de la carne en diferentes regiones de un buey que habia sido cebado:

	Region cervical.	Region lumbar.	Region pectoral.
Agua.	77,3	77,4	76,5
Grasa.	0,9	1,1	1,3
Fibra muscular. . .	13,6	14,1	14,8
Gelatina.	2,5	1,1	1,6
Albúmina.	2,2	2,1	2,4
Extracto acuoso. . .	2,4	3,0	2,2
Cenizas.	1,1	1,2	1,2
	100,0	100,0	100,0

Otros análisis de la carne desengrasada han dado:

	Berzelius.	Braconnot.	Schlossberger.
Agua.	77,1	77,0	77,5
Fibrina.	17,7	18,8	17,5
Albúmina.	2,4	2,2	2,2
Extracto acuoso. . .	2,8	2,0	2,8
	100,0	100,0	100,0

Despues de la muerte presenta la carne una reaccion ácida, sobre todo en la rigidez cadavérica, que no tenia á poco de cesar la vida, lo que es debido á una descomposicion rápida. Pasado algun tiempo entre $+15^{\circ}$ á 30° y expuesta al aire, se altera más profundamente en atencion á su complejidad y á los gérmenes que en ella depositan los insectos, que pronto se desarrollan.

Se dice que la carne es fresca en tanto que no presenta signos de descomposicion aparente, pudiendo en este caso servir de alimento. Los fisiólogos la consideran fresca mientras que, sometida á una corriente eléctrica, experimenta movimientos contráctiles.

Hemos visto la variedad que hay en la composicion de la carne de diferentes regiones, á la que por lo general acompañan otras, como la facilidad de la coccion, el aroma, la grasa, etc., lo que hace que si bien entre nosotros se aprecian bien y se eligen partes preferentes, no hay variacion en su precio, como no sea el solomillo (los psoas mayor y menor). En otros paises, como en Francia é Inglaterra, varian los precios segun las regiones, como puede verse por el siguiente cuadro, tomando por tipo un buey cebado de la casta Shorthony de 1.000 libras de peso.

Se considera primero dividida toda la carne por su calidad en cuatro clases, y despues en cada una de éstas las procedentes de distintas partes ó regiones.

		Peso en libras.	Precio de la libra. Reales.	Cénts.	Libras.
1.ª clase..	Region caudal	70	3	20	
	Id. lumbar	140	2	77	
	Costillas	108	2	79	457
	Region glútea	31	2	58	
	Pierna	108	2	58	
2.ª clase..	Parte superior de los hipocondrios	27	2	18	
	Id. inferior de id	27	2	18	
	Parte inferior de la pierna	23	1	97	240
	Costillas medias	116	1	97	
	Parte superior del brazo	47	1	97	
3.ª clase..	Region hipocondriaca	70	1	80	
	Id. escapular	42	1	80	174
	Id. pectoral	62	1	56	
4.ª clase..	Papada	39	1	19	
	Region cervical	47	1	19	129
	Extremidades	43	0	78	
					1000

Sometida la carne á una temperatura de +130°, y sosteniéndola en este estado por algun tiempo, se modifican sus principios constitutivos: sale parte del líquido que contiene á la superficie, donde se evapora, tomando un color oscuro brillante, y desprendiendo un aroma especial. La costra consistente que se forma, es mala conductora del calórico; por esto se detiene la evaporacion, y la temperatura interior no pasa de +56° á +65°, quedando por lo mismo la carne muy jugosa, sin que se coagule la sangre ni pierda sensiblemente de sus principios; por lo cual, para que esté bien asada, se debe elevar la temperatura hasta que el exterior tenga el aspecto de caramelo, en cuyo caso la temperatura en el interior llega á +95°, calor suficiente para que sea más grata y digestible.

Si la carne bien picada se trata por agua fria, y despues se exprime, deja un resíduo blanco, fibrinoso, en que está la fibra muscular, los vasos y nervios con parte de la grasa, cediendo al agua de 16 á 24 por 100 de la carne supuesta seca, siendo así que la fibrina forma un 75 por 100 del resíduo.

Si el líquido obtenido se calienta á +56°, se empieza á separar la albúmina, que lo efectúa del todo á +70°, coagulándose, arrastrando la materia colorante, y el líquido amarillo que queda es ácido.

La fibrina se modifica y contrae, adquiriendo un aspecto córneo; pierde agua, y se hace más ó ménos densa: las carnes de los adultos dejan 2 por 100 de albúmina, y la de los animales jóvenes 14 por 100.

Puesta la carne en agua y haciéndola hervir en ella por algun tiempo, pierde el sabor y olor, porque las partes sápidas se han disuelto en el agua, mientras que el líquido obtenido es aromático, se vuelve oscuro y rojizo por la concentracion, y evaporándolo hasta sequedad, deja un resíduo blando que representa 13 por 100 de la carne seca; disuelto luego en 22 veces su peso de agua caliente, y añadiendo á la disolucion un poco de sal comun, suministra un buen caldo.

El resíduo que dejan las carnes despues de una prolongada ebullicion en el agua, es análogo en todas ellas, en términos que es difícil conocer su procedencia. No sucede así con el caldo, que siempre tiene el aroma de la carne de cada animal, como la carne asada, en térmi-

nos que añadiendo á un caldo otro diferente, ú obteniéndole por la ebullicion de distintas carnes reunidas, se confunden los aromas.

La fibra muscular está bañada de líquido albuminoso, y la propiedad que tiene de ser más ó ménos tierna despues de la coccion, depende de la albúmina depositada en la fibra, que al coagularse, la impide que se contraiga y endurezca.

La carne está cocida á +56°, y completamente de +70 á +74° despues de coagulada la albúmina; de donde se deducen las reglas para la coccion de la carne, y que sea digerible sin perder sus principios. Se consigue esto introduciéndola en agua hirviendo, teniéndola en ella algunos minutos, y despues bajando la temperatura á +70° ó +74°; así se coagula la albúmina del exterior hácia el interior, formándose una capa que impide salga el jugo y penetre el agua, y quedando muy suculenta, con todo el gusto y el aroma.

Si por el contrario se pone la carne en agua fria y se calienta poco á poco hasta la ebullicion, y ésta se prolonga, cede al agua todos los principios solubles y sápidos, la albúmina se disuelve en gran parte, de fuera hácia dentro, y la fibrina se pone coriácea, cediendo tanto más al agua de sus principios solubles, cuanto más dividida esté la carne, por lo que se debe renunciar á comerla si se desea tener un buen caldo.

Liebig prepara uno excelente en poco tiempo, poniendo la carne picada con su volúmen de agua fria: calienta ésta lentamente hasta hacerla hervir; sostiene la ebullicion veinte minutos, y exprime despues la carne. De este modo obtiene un rico caldo, sin la gelatina procedente de una continuada ebullicion de los tejidos y tendones, y si bien contiene algunos céntimos ménos de los principios de la carne, es más agradable y de mejores condiciones que cuando se le prepara por una ebullicion prolongada.

Sabido es que por lo general se preparan los caldos haciendo hervir mucho las carnes, y quedando éstas insípidas, como ya hemos dicho; de aquí resulta que pierden las sustancias albuminosas ó proteicas, como lo demuestra el análisis que hemos efectuado con este objeto. Se ha tomado carne cruda de buey, que se ha desecado para reducirla

á polvo y someterla al análisis elemental. Háse efectuado este tambien con la misma carne cocida como se hace en nuestras casas, y los resultados obtenidos en los dos casos son:

	Agua.	Nitrógeno.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados y cenizas.	Nitrógeno en 100 de carne seca.
Carne cruda.	73,67.	2,4992	15,964	10,366	12,151
Id. cocida.	58,01	1,9812	12,652	29,338	4,727

Segun esto, y considerando la carne seca, que debe ser el punto de partida para todos los resultados, se observa que ha perdido dos terceras partes de su nitrógeno, y por consiguiente la parte proporcional de las sustancias protéicas durante la ebullicion; lo que explica la práctica que tienen en nuestras casas de echar en el puchero la carne y las legumbres cuando el agua está próxima á la ebullicion, con lo cual coagulándose la albúmina de fuera hácia dentro, evita que el agua penetre y disuelva mayor cantidad de principios, quedando en la carne en la relacion que acabamos de ver. De donde resulta que se obtiene un caldo con ménos principios nutritivos, y que la carne, ménos desustanciada, puede formar un plato separado, como se acostumbra.

Las carnes que proceden de animales viejos, difícilmente se hacen tiernas por la coccion; pero se facilita esta aumentando la temperatura. Para ello se colocan con agua en vasijas bien tapadas, ó en hornos despues de sacar el pan, á una temperatura de unos 200°, y en un exceso de agua, cuidando que no se evapore sino una pequeña parte; de este modo el vapor que se forma, hace que el líquido penetre en los tejidos, y quede la carne tierna y jugosa.

Entre tantas preparaciones alimenticias como proporcionan las carnes, ninguna hay tan importante como el caldo de la de buey; por esto se han ocupado de él muchos sábios, como Edwards, Magendie, Chevreul, Liebig, etc., estudiando su preparacion y efectos nutritivos.

El caldo bien preparado es uno de los alimentos más saludables; puede comunicar su aroma á sustancias poco sápidas, como las féculas, pan, etc., y formar así excelentes alimentos.

Fundándose en esto prepara Chevreul un buen caldo poniendo en frio:

Carne de buey.	1k,4335	1k,8635kr
Huesos de id.	0 ,4300	
Sal comun.	0 ,0405	
Agua 5 litros.	5 ,0000	

se calienta hasta la ebullicion, se separa la albúmina, y se añade 0k,331 de legumbres; se tiene hirviendo cinco horas y media, y da los resultados siguientes:

Caldo de excelente calidad. . .	4 litros.
Carne excelente.	0k,8580
Huesos.	0 ,3925
Legumbres.	0 ,3480

Un litro de este caldo se compone:

Agua.		985gr,600
Sustancia orgánica sólida.	16,917	
Sales solubles.	10,724	28, 180
Sales poco solubles. . . .	0,539	
		1013gr,780

Las aguas empleadas para la coccion del caldo en que entran legumbres, deben ser poco selenitosas y calizas, para evitar la influencia que estas sales tienen sobre la legúmina de las legumbres.

El resíduo de la evaporacion del caldo, con su olor característico, llamado por Thenardt *osmazomo* (olor á zumo), es la reunion de todos los cuerpos que la carne ha cedido al agua, y son: la albúmina, he-

matosina, ácido láctico, creatina, creatinina, ácido inósico, gelatina, grasa y las sustancias que tienen olor cuya naturaleza no es bien conocida, y además los cloruros de potasio y sódio, así como los sulfatos y fosfatos de estas bases. Sabido como se prepara un buen caldo, no nos extrañará la idea emitida por diferentes autores de concentrarlo, ya añadiendo gelatina para formar tablas ó pastillas como las de chocolate, ú obtenerle en forma de extracto.

Entre los que se han ocupado de esta cuestion, debemos citar en primer término, á Liebig que la ha estudiado con la mayor detencion, siendo el propagador de este alimento desde 1847 (1).

Lo prepara poniendo la carne picada con diez veces su volúmen de agua, calentando hasta la ebullicion durante media hora; se separa la grasa; se evapora en baño de agua hasta sequedad, quedando un resíduo blando y con poco color, que es el extracto. En 1859 se obtenia en la botica real de Munich en bastante cantidad, consumiéndose al efecto al año 5.000 libras de carne de buey, y vendiéndose gran parte sin prescripcion facultativa.

Anterior á esta época, ya en Francia, Parmentier y Proust le habian empleado con buen éxito para el ejército, recomendándole sobre todo para los hospitales de sangre. Proust dice que dado con vino generoso es una panacea.

Una libra de extracto contiene los principios solubles de 30 libras de carne muscular, ó de 43 con hueso, y sirve para 120 raciones. Si se le cuece con pan, patatas y algo de sal, forma un alimento como no se sirve en la mejor fonda. En algunas partes de Alemania se hace la sopa con extracto de carne, y de este modo se dedica la carne sólo al asado.

En vista de los trabajos de Liebig, y de sus publicaciones acerca de la utilidad del extracto de carne, en 1862, Giebert, de Hamburgo, ingeniero, establecido en la América del Sur, tuvo la idea de aprove-

(1) 1847. *Annal. der Chemie und Pharm.*, 62. 257.

char las carnes de los muchos miles de bueyes que se mataban sólo para utilizar la piel y la grasa del redaño, y si acaso algo para salazon, tirando lo restante al rio. Para desarrollarla visitó á Liebig, quien le dió los pormenores sobre la preparacion, y en 1864 instaló una gran fábrica en el Uruguay, dando el nombre de Liebig al producto obtenido; pero sólo obtuvo de Liebig este permiso, comprometiéndose Giebert á que el extracto fuera *puro, sin grasa ni cola ó gelatina.*

Poco tiempo despues remitió á Liebig 80 libras de extracto de carne de buey y 30 de carnero, siendo ambos productos excelentes.

Posteriormente se han establecido inmensas fábricas para obtener este extracto de carne, siendo una de ellas la de Fray Bentos, en el Uruguay, que representa un gran capital, donde se fabrica en extensa escala, matando 80 bueyes en una hora (1), separando la piel y haciendo de la carne pequeños trozos, que se ponen en grandes depósitos de hierro, donde se colocan 12.000 libras en cada uno; en ellas se somete á la accion del vapor de agua á bastante presion; el líquido que resulta se traslada á otros depósitos, donde se separa la grasa por decantacion; luego se filtra á mucha presion para separar la albúmina, la fibrina y el fosfato magnésico; se concentra en seguida, primero á una baja temperatura, en aparatos como los en que se concentran los jarabes en la industria azucarera, y cuando así se ha obtenido cierta concentracion, se completa en vasijas de mucha superficie, y en piezas ventiladas, donde á las veinticuatro horas termina la desecacion, quedando el extracto homogéneo y de aroma agradable.

Los extractos de carne que circulan en el comercio con más aceptacion, son el de Liebig, de Fray Bentos, Tooth, Whitehead, Buschenthal en Montevideo, Celso en Australia, y uno francés.

Del análisis de algunos de ellos, efectuado por Lebaique (2), resulta:

---

(1) *Jahresbericht von Wagner.* 1869. 483.
(2) *Jahresbericht-Che-Tech.* 1870.

	Fray Bentos.	Uno procedente del rio de la Plata.	Tooth.	Francés.	Whitehead.
Agua.	7,5	9,0	15,0	16,5	17,0
Parte soluble en el alcohol.	61,2	53,0	54,0	28,0	47,0
Nitrógeno.	9,0	9,0	8,4	10,7	9,46
Cenizas.	23,0	21,0	21,0	9,5	19,0

Richardt ha hecho el análisis de un extracto Buschental, encontrando

Parte soluble en el alcohol de 83°.	81,84
Idem insoluble en id.	18,76
Agua.	16,00
Grasa y albúmina.	0,20
Nitrógeno.	9,99
Cenizas.	2,36

Otro análisis de las tabletas de caldo por el mismo, ha dado

		Fray Bentos.
Agua.	15,30.	16,0
Grasa.	0,22.	0,0
Nitrógeno.	10,57.	9,51
Cenizas.	4,75.	20,10
Parte soluble en el alcohol. .	39,09.	81,50

Nosotros hemos analizado uno de la fábrica de R. Tooht, en Sidney, que nos ha dado:

Agua	13,66
Parte soluble en alcohol frio de 90°	91,36
Parte insoluble en id	8,64
Cenizas	19,18
Nitrógeno	3,39

Pudiendo, segun estos datos, representar tambien su composicion del modo siguiente:

Agua	13,66
Sustancias protéicas	34,42
Sustancias (grasas)	32,74
Cenizas	19,18
	100,00

Nitrógeno en 100 desecado	14,945
Idem en 100 fresco	3,39

Jacobsen (Berlin) (1) prepara un extracto de carne que mezcla con harina de trigo, obteniendo una pasta con la que hace tortas ó galletas de ¹/₄ de libra; las cuece al horno, y cada una de ellas representa una libra de carne, sirviendo para hacer diez tazas regulares de buena sopa, con la adicion de diferentes legumbres y condimentos. Se puede tambien mojar en vino, siendo muy útil para los viajes, los hospitales de sangre, etc., porque en poco volúmen contiene mucho alimento, teniendo la ventaja de no enmohecerse ni enranciarse, sobre todo si se cubre con una ligera capa de gelatina.

Se preparan tambien galletas, exportándose mucho para Rusia é Inglaterra.

---

(1) *Jaresbericht-Che-Tech. V. R. Wagner*, 1870, pág. 513.

No obstante de recomendarse tanto el extracto de carne, y el gran consumo que de él se hace, los buenos resultados obtenidos en varios países, y los elogios hechos hace años por Parmentier, Proust y otros en Francia, vemos en un anuario científico francés (1), que se trata de demostrar todo lo contrario, y que más bien su uso es perjudicial. Quizá el extracto de que se trata, no estuviese en las condiciones normales de composicion, conservacion, etc.

Carne de ternera. Habiendo hablado de la carne de buey, debemos decir algo de la de ternera. Como queda dicho, las carnes de los animales jóvenes tienen más agua, son más tiernas, más gelatinosas y ménos nutritivas.

Nosotros hemos encontrado en una procedente de Valencia, que contiene en estado fresco 2,306 por 100 de nitrógeno, que representa para 100 de carne seca 10,129, siendo así que las diferentes de buey que hemos analizado, desecadas previamente, tienen 12 por 100. Desde luego vemos confirmada por la ciencia la idea de que las carnes jóvenes son ménos nutritivas; y si se agrega á esto que parte del nitrógeno procede de la sustancia gelatinosa, que aún está en cuestion si es alimento, será una prueba más de que estas carnes no nutren tanto. Cuanto hemos dicho de la carne de buey respecto á la accion del calor, podemos decir de la de ternera, y esto nos demostrará que para asarla es necesario mayor temperatura, y nos dará un caldo con más gelatina, pero con ménos osmazomo, por lo cual no se emplea con ese objeto en estado de salud.

El bisonte de América (Bonassus americanus Brehm.). Sirve en la América del Norte como alimento; pero nada podemos decir de su composicion y propiedades, por no haber encontrado trabajos sobre este punto, y no habernos sido posible proporcionarnos materia primera para hacer su análisis.

El búfalo (Bubalus vulgaris Brehm). Originario de Asia, se em-

---

(1) *L. Figuier*, 1871.

plea como alimento en esas comarcas, y se dice que su carne es dura, coriácea, oscura y repugnante por su olor de almizcle; pero no hemos visto consignados análisis de esta carne.

Carnero (Ovis aries L.). Se consume en muchas partes en vez del buey; lo propio sucede con la oveja y el cordero.

La carne de carnero tiene composicion y propiedades parecidas á la del buey, sólo que su grasa tiene principios que le dan el olor característico que para algunos no es agradable. En nuestro país se consume en gran cantidad, teniendo fama el manchego y el estremeño, que son los que se exportan para diferentes puntos de la Península y del extranjero.

Hemos analizado la carne de varias especies, cuyos resultados para 100 partes de carne fresca son los siguientes:

	Orígen.	Agua.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados.	Cenizas.	Nitrógeno en 100 desecada.	Nitrógeno en 100 fresca.
Carnero.	Murviedro.	73,20	18,800	6,698	1,302	10,986	2,944
Id.	Castilla...	72,82	20,524	5,662	0,994	11,834	3,214
Id.	Guipúzcoa.	73,10	19,452	6,238	1,210	11,543	3,046
Oveja...	Cullera...	74,08	20,411	4,685	0,824	11,147	3,196
Id.	Guipúzcoa.	73,92	18,162	6,796	1,122	10,946	2,844
Cordero.	Valencia..	77,97	15,467	5,517	1,046	10,994	2,422

Por estos resultados se ve que no hay sino pequeña diferencia entre la oveja y carnero; pero sí la hay comparados con el cordero, tanto en agua como en el nitrógeno: lo mismo hemos visto entre el buey y la ternera.

Cabra Capra hircus L.). Sirve tambien de alimento en distintos puntos de España, é igualmente el macho cabrío y el cabrito. Su carne es de calidad inferior, por lo que sólo se usa donde no es fácil adquirir otra. Tiene olor propio y peculiar de la hircina que contiene su grasa. Hemos analizado de un solo punto el macho cabrío, y de otro el cabrito, dando el resultado siguiente para 100 partes de carne fresca:

	Orígen.	Agua.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados	Cenizas.	Nitrógeno en 100 desecada	Nitrógeno en 100 fresca.
Macho cabrío.....	Requena.	72,88	19,962	0,950	1,208	14,134	3,126
Cabrito de dos meses..	Valencia.	77,95	9.291	1,814	0,945	6,604	1,455
Id. de diez dias...	Valencia.	80,43	2,988	15,689	0,893	3,342	0,468

Estos números confirman una vez más la idea ya sentada, de que en los animales jóvenes hay más agua y ménos nitrógeno ó sustancias protéicas, viéndose de una manera más patente en la carne de los dos cabritos de distinta edad.

Tambien se observa que la cabra comparada con el buey y el cordero, tiene ménos agua y más sustancias albuminosas.

Cabra montés (Ibex hispanicus Brehm.). En algunos puntos hacen uso de su carne, no conociendo su composicion por no haber podido adquirir ejemplar.

Rebezo ó gamuza (Rupicapra europæa Brehm.). Hemos tenido ocasion de hacer el análisis de este alimento, usado en algunos puntos, con un trozo de carne procedente de Leon, y su composicion es la siguiente:

Agua.....	76,855
Sustancias protéicas.....	15,960
Compuestos no nitrogenados.....	6,166
Cenizas.....	1,019
Suma.....	100,000

Nitrógeno en 100 de sustancia fresca.	3,201
Id. en 100 de idem desecada.	13,830

Ciervo comun ó venado (Cervus elaphus. L.) Se encuentra en algunos puntos de España, y su uso es bastante frecuente, sobre todo en otros países. Nosotros hemos analizado la carne de uno procedente de Sierra-Morena, obteniendo los resultados siguientes:

Agua	77,716
Sustancias nitrogenadas	16,600
Compuestos no nitrogenados	4,512
Cenizas	1,172
Suma	100,000
Nitrógeno en 100 de sustancia fresca.	3,330
Id. en 100 de idem desecada...	14,945

Corzo (Capreolus vulgaris Brehm.). Su carne es comestible y bastante apreciada. Nosotros hemos analizado parte de uno procedente del Pardo, obteniendo para su composicion:

Agua	78,412
Sustancias nitrogenadas	15,842
Compuestos no nitrogenados	4,665
Cenizas	1,081
Suma	100,000
Nitrógeno en 100 de carne fresca	3,178
Id. en 100 de idem desecada...	14,721

Gamo ó paleto (Dama platyceros Brehm.). Tambien de frecuen-

te uso en algunas comarcas, no habiendo podido hacer su análisis. De los roedores se comen diferentes, que estudiaremos empezando por la

Liebre (Lepus meridionalis, Schimper). Se encuentra en toda Europa; tiene la carne algo enjuta y con aroma especial. Segun Liebig (1) contiene la misma cantidad de sustancias protéicas que la de buey; pero sólo $^1/_8$ de las sustancias no albuminosas, y $^1/_4$ de la grasa que en este se encuentra.

El análisis que hemos efectuado con un ejemplar de las inmediaciones de la Córte, nos ha dado:

Agua	73,94
Sustancias protéicas	14,05
Compuestos no nitrogenados	10,27
Cenizas	1,74
Suma	100,00
Nitrógeno en la sustancia fresca	2,20
Id. en 100 de idem desecada	9,15

Comparando este resultado con el de la carne de buey que hemos verificado, no hemos obtenido los resultados que asigna Liebig, sino un 4 por 100 ménos de sustancias protéicas, y un 3 por 100 más de los compuestos no albuminosos, dependiendo quizá esta diferencia de la edad del animal, y de las diferentes condiciones de clima, etc.

Conejo (lepus cuniculus L.). Abunda en España; su uso como alimento es bastante frecuente; la carne muy agradable, especialmente cuando procede de los bosques.

Hemos analizado esta carne procedente de monte, obteniendo para su composicion centesimal:

---

(1) *Chem. Brife, Heidelb.* 1859, pág. 63. *Dreisigster Brief.*

Agua	75,20
Sustancias protéicas	10,66
Compuestos no nitrogenados	12,85
Cenizas	1,29
Suma	100,00
Nitrógeno en 100 de carne desecada	6,73
Id. en 100 idem fresca	1,67

Tambien hemos analizado carne de conejo casero, encontrando para su composicion:

Agua	77,85
Sustancias nitrogenadas	9,52
Idem no nitrogenadas	11,48
Cenizas	1,15
Suma	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia fresca	1,48
Idem en 100 idem desecada	6,01

Como se ve, este resultado difiere del anterior en que la carne tiene mayor cantidad de humedad, ó sea que la del que procede de monte es más enjuta, prescindiendo del aroma especial que cada una tiene, procedente de los distintos alimentos.

Conejo de Indias (Cavia porcellus, Lin.). La carne de este animal tambien suele servir de alimento, por lo cual hemos analizado la que procedia de un animal casero, obteniendo por resultados:

Agua	77,58
Sustancias protéicas	9,94
Compuestos no nitrogenados	11,24
Cenizas	1,24
Suma	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia fresca.	51
Id. en 100 desecada	6,08

Ardilla (Sciurus vulgaris. Liu,). Hay algunos que hacen uso de esta carne como alimento, por lo cual hemos analizado la procedente de Guipúzcoa, obteniendo por resultados:

Agua	76,45
Sustancias protéicas	16,21
Compuestos no nitrogenados	5,98
Cenizas	1,36
Suma	100,00
Nitrógeno en 100 de carne fresca	3,25
Id. en 100 desecada	13,80

Marmota (Arctomys marmotta Bremh.).
Puerco-espin (Hystrix cristata L.).
Chinchilla (Eryomis laniger Mol.).
Rata de agua (Arvicola amphibius L.).

Las carnes de estos animales suelen servir de alimento, pero no hemos hecho su análisis por no tener ejemplares.

De los paquidermos se hace uso del

Jabali (Sus scrofa L.). Este animal vive salvaje en muchos bosques de nuestra Península, siendo su carne muy buscada. Se ha domesticado, y en este caso recibe el nombre de puerco.

Hemos procedido al análisis de la carne de jabalí, procedente de las montañas de Leon, habiendo obtenido los resultados siguientes:

Agua	60,274
Sustancias protéicas	12,676
Compuestos no nitrogenados	25,555
Cenizas	1,495
Suma	100,000
Nitrógeno en 100 desecado	5,00
Id. en 100 fresco	1,98

Puerco. Es importante por el desarrollo que adquiere, especialmente en grasa, sometido al calor y teniéndole en reposo; su carne y grasa se usan frescas y en sal.

El análisis de su carne nos ha dado:

Agua	72,33
Sustancias protéicas	11,90
Compuestos no nitrogenados	14,28
Cenizas	1,49
Suma	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada.	4,70
Id. en 100 fresca	1,30

El jamon, de uso frecuente, es justamente apreciado por su aroma y cualidades nutritivas. Hemos analizado uno de Valencia, eligiéndole con la menor grasa posible, obteniendo por resultado:

Agua	58,64
Sustancias protéicas	19,22
Compuestos no nitrogenados	19,46
Cenizas	2,68
Suma	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada.	7,31
Idem en 100 sin desecar	3,02

De un análisis de Schlossberger, resulta que el jamon crudo seco contiene 8,58 de nitrógeno, y el mismo cocido 12,84. Se utiliza tambien por la gran cantidad de tejido subcutáneo, empleándose con preferencia á las demás grasas animales.

El tocino se usa fresco ó salado, que es como se le conserva.

Hemos hecho el análisis del mismo en diferentes estados, resultando:

	Origen.	Agua.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados	Cenizas.	Nitrógeno en 100	
						desecado	natural
Uno de dos meses de salazon	Cullera	3,026	1,403	94,731	0,84	0,226	0.219
Uno de ocho meses de idem	Idem	0,423	2,079	95,878	1,62	0,326	0,325
Uno de cuatro años de idem	Astúrias.	0,215	1,945	95,120	2,72	0,314	0,304

La presencia de las sustancias albuminoideas, nos esplica el enranciamiento de estas grasas, porque la sal absorbe el agua, evita el contacto del aire, é impide ó retarda su descomposicion.

Se nota tambien que la desaparicion del agua es rápida en los primeros meses y muy lenta en lo sucesivo.

Caballo (Equus caballus). Su uso como alimento data de muy antiguo, puesto que Hipócrates recomendaba su carne como ligera, y Herodoto decia que era muy estimada de los pueblos del Asia. Los Tártaros, los Boskios y Germanos eran hipófagos; despues cayó en desuso, y aun fué prohibida la carne en cuestion y castigados los que la comian; no obstante, los pueblos del Norte de Europa han continuado empleándola como alimento, criando castas de caballos destinados á este objeto.

En Alemania se rehabilitó la carne de caballo. En Viena la consumen más de 10.000 personas, vendiéndose á bajo precio. En Berlin hay varios establecimientos para su venta. En Francia, Larrey y Saint-Hilaire han sido sus propagadores, y la Academia por su parte tambien ha contribuido á su uso, autorizando su venta en París y provincias, vendiéndola á mitad del precio de la carne de buey. Así que cuando el sitio de París con mayor razon se decidieron por ella, y se ha visto que rinde 10 por 100 más de carne que el buey; se presta á la salazon como ésta; es alimenticia; ofrece en ciertas partes de sus tegidos y de sus huesos sustancias grasas variadas, unas líquidas como el aceite de olivas, otra espesa como manteca, un aroma agradable como á manzanas, grasas que eran ya muy apreciadas; pero que recomendada por la Sociedad central de Agricultura, por el Consejo de Higiene y la Academia de Ciencias, no han dudado en emplearlas como los mejores sucedáneos de la manteca y aceite.

Esta carne tiene bastante tegido adiposo encerrado en celdas, repartido segun la gordura del animal, encontrándose entre los músculos, y sobre todo en el epiploon. Su grasa se saca fácilmente por fusion y á la presion ordinaria.

Los huesos que tienen más grasa, aserrados convenientemente y puestos en agua caliente, la sueltan, formando una industria en la que se ocupaban en París más de tres mil obreros, vendiéndose dicha grasa á mitad del precio de la de buey; pero durante el sitio valia cinco veces más, supliendo á la manteca, y se denominó *manteca de París.*

Todas estas diferentes grasas tienen ácidos volátiles, con olor y

sabor, de los cuales se les priva calentándolas á 215° ó 225°, ó echando unas gotas de agua, ó un poco de pan ó ajo para que al evaporarse el agua, el vapor arrastre los ácidos volátiles.

Este principio se aplicó á otras grasas, y así se pudieron utilizar hasta 16 millones de kilógramos entre la grasa de cabra y los sebos que habia almacenados.

La carne de caballo es algo insípida y su caldo bastante dulce; por lo que es preciso condimentarlo; y durante el sitio de París era casi la única carne que han consumido dos y medio millones de habitantes, sin que haya ocasionado malos resultados, utilizando los caballos muertos en los combates y sirviendo el caldo para enfermos, pero separando en lo posible la grasa.

Se dice que debe tenerse en cuenta si el animal estaba ó no con muermo; mas los partidarios del uso de su carne dicen que tambien se comen bueyes que tienen tifus ó carbunco, que pueden inocular sin que se presente el septicismo. Sin embargo, hay pruebas en contrario. Se refiere que en 1789 los pobres de Saint-Germain y de Alfort comieron cerca de ochocientos caballos afectados de muermo y su salud no se resintió.

En 1815 y 1816 se consumieron animales atacados de tifus sin experimentarse malos resultados.

Meyer refiere un caso de más de 60 personas que comieron carne de un caballo afecto de carbunco sin haber notado alteracion, al paso que otras dos que no la comieron y le habian desollado se contagiaron. Los experimentos de Renault y los últimos hechos por Colin vienen á apoyar la opinion de Meyer.

De lo que se deduce que pueden comerse las carnes de animales que padecen el muermo, tifus ó carbunco, con tal que se desangren bien y sometan á una ebullicion prolongada para destruir los gérmenes, tanto animales como vegetales, que pueden contener; y si hay algun ejemplo funesto, es por no haber tenido esto presente, ó por haberse verificado la inoculacion en vida del animal, ó al quitarle la piel sobre todo, si el que lo efectuaba tenia alguna solucion de continuidad en su piel.

Difícil es aun en el estado actual de la ciencia decidirse del todo en favor de la alimentacion con la carne de animales afectados de enfermedades sépticas ó contagiosas, porqué á pesar de todo esto, nadie desconoce que la existencia de los triquinos y cisticercos en la economía, siendo estos últimos helmintos los que ocasionan la solitaria *(tænia solium)*, es debida al uso de la carne de cerdo que las contiene, ya por comerla cruda en los diferentes embutidos, ó ya por una mala coccion; de todos modos, si la ebullicion es prolongada, la destruccion de los gérmenes es completa.

Sin embargo, vemos el pan de maiz enmohecerse, cubriéndose de *mucedíneas*, que se desarrollan á pesar de haberle sometido á la temperatura de los hornos, si bien se cree que es por no haberle calentado lo suficiente sino exteriormente, y por la mucha agua que contiene, la cual favorece despues su desarrollo.

El virus varioloso ha originado epidemias debidas al uso de carnes de animales inoculados, todo lo cual parece probar que á pesar de la coccion y de la temperatura á que se cuece el pan y á la que se asan las carnes, los gérmenes y el virus no se destruyen ó pierden su accion. De aquí la práctica, en nuestro concepto justificada, que dispone se quemen las reses atacadas de enfermedades contagiosas, no porque se trasmitan á los que de ellas se alimenten si han sido bien desangradas y cocidas, sino por los peligros que ofrece el no cocerlas bien, ó el que presenta el contacto de estas carnes antes de llegar á tenerlas en este estado.

Del análisis de la carne de caballo hecho por Schenk (1), resulta que contiene en estado fresco 3,17 de nitrógeno, 20,186 de sustancias albuminosas y 11,65 de nitrógeno en la carne desecada, aproximándose por su composicion á la de buey.

Nosotros hemos efectuado el análisis de esta carne obteniendo los siguientes resultados:

Agua.....	77,87
Sustancias protéicas.....	14,94

(1) *Jahresbericht der Chemie von A. Naumann.* 1870, p. 913.

Compuestos no nitrogenados.....	6,25
Cenizas.....	0,94
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada...	10,574
Id. en id. fresca.....	2,340

El asno (Asinus vulgaris, Brehm.), suministra carne que, segun Hipócrates y Galeno, es indigesta y peligrosa. La vemos recomendada por Plinio contra la tisis y enfermedades cutáneas; se dice que es carne insípida, bastante dura y poco agradable; sin embargo, el asno *non nato* goza de gran reputacion entre los gastrónomos, y últimamente, durante el sitio de París, se vió que su carne era preferible á la de caballo, encontrándola agradable, de excelente gusto y muy nutritiva, en términos que hizo que su precio aumentara mucho, hasta el caso de valer un asno pequeño 200 francos (1). Nosotros afortunadamente no hemos llegado, sabiéndolo, á disfrutar de tan delicioso manjar, que seguramente en situaciones normales no tomará carta de naturaleza, sin embargo de que, segun los que la han comido en París, dicen que tiene gusto entre carnero y liebre.

Hemos verificado el análisis de esta carne, encontrando:

Agua.....	77,152
Sustancias protéicas.....	17,797
Compuestos no nitrogenados.....	4,181
Cenizas.....	0,870
	100,000

(1) La Academia cuenta en su seno á una notabilidad que, segun los periódicos de la época, hace pocos años convidó á varios de sus amigos á comer de esta carne. Este académico es el Sr. D. Ramon Llorente.

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada...	12,20
Id. en id. sin desecar ó fresca.....	2,787

Mulo. Este animal *híbrido* está en el caso, como alimento, del caballo y del asno.

Hemos hecho el análisis de su carne, siendo los resultados:

Agua.....	75,66
Sustancias protéicas.....	19,22
Compuestos no nitrogenados.....	4,13
Cenizas.....	0,99
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada...	12,37
Id. en id. fresca.....	3,01

Entre los carniceros algunos utilizan como alimento:
El *Erizo (Erinaceus europæus, L.)*.
Topo (Talpa europæa, L.).
Perro (Canis familiaris, L.).
Gato (Catus domesticus, Brehm.).
Tejon (Meles vulgaris, Brehm.).
Lutra (Mustela lutra, L.).

No hemos procedido á su análisis por la dificultad en proporcionarnos la carne de algunos, y por el poco uso de todos ellos.

Hemos visto los principales mamíferos que se emplean como alimento, especialmente las carnes; nos falta ahora decir algo de las partes rojas y blancas que de los mismos se comen.

Sangre. Es un líquido alcalino, de color rojo oscuro la venosa y de escarlata la arterial; más pesado que el agua. Por el reposo se coagula una parte, que es la fibrina, ya estudiada, sobrenadando su lí-

quido, que es el *suero*. Puede considerarse que la sangre durante la vida está formada de una parte líquida llamada *plasma* y de otra sólida, *glóbulos*, que están en suspension en el plasma, en que permanecen disueltas la fibrina, la albúmina, un principio azucarado, las grasas, las sustancias minerales, especialmente los óxidos de hierro, manganeso y de los metales alcalinos, á los que debe su alcalinidad. Tiene olor especial para cada animal, más marcado en los machos, haciéndose muy perceptible si se mezcla con ácido sulfúrico.

Los glóbulos son unos rojos, y otros incoloros; su forma y dimensiones varían en los diferentes animales; se les separa de la sangre cuando está reciente, mezclándola con disolucion de sulfato sódico, y despues se filtra, quedando los glóbulos en el filtro. Están compuestos de sustancias grasas y albuminoideas, como la *hemato-cristalina*, encerrado todo en una membrana.

La hematosina ó materia colorante se aisla fácilmente; es oscura, soluble en agua y se coágula á +75°.

El suero de la sangre del hombre se compone, segun Berzelius, de

Agua	90,59
Albúmina	8,00
Extracto acuoso y lactato sódico	0,40
Cloruro sódico	0,61
Albúmina modificada y demás sales	0,40
	100,00

El coágulo se forma lo mismo al aire que en el vacío, por la agitacion como por el reposo; es un 7 á 14 por 100 de la sangre. Hay cuerpos que impiden la formacion del coágulo, como los cloruros alcalinos, el sulfato sódico, y el nitrato potásico, aunque estén en un 15 por 100 de la sangre, así como los carbonatos, acetatos y algunas sales de morfina y estrignina.

La sangre del hombre desecada tiene por composicion elemental:

Carbono	52,7
Hidrógeno	7,5
Nitrógeno	18,6
Oxígeno	21,2
	100,0

El suero desecado tiene:

Carbono	52,883
Hidrógeno	7,540
Nitrógeno	15,705
Oxígeno	23,872
	100,000

Los glóbulos tienen:

Carbono	55,1
Hidrógeno	7,1
Nitrógeno	17,1
Oxígeno	20,7
	100,0

La materia colorante tiene	77,9	agua
	21,1	cuerpos en disolucion.
	99,0	

La sangre por la calcinacion deja 0,7 de cenizas.

La sangre de buey se compone de:

Agua	79,960
Glóbulos	12,170
Albúmina	6,660
Fibrina	0,340
Grasa	0,201
Fosfatos alcalinos	0,040
Sulfato sódico	0,102
Carbonatos alcalinos	0,101
Cloruro sódico	0,332
Oxido de hierro	0,071
Oxido cálcico	0,012
Acido fosfórico	0,010
Idem sulfúrico	0,001
	100,000

Se encuentra en la sangre normal, la urea, glucosa, ácido hipúrico, creatina, creatinina, hipoxantina, caseina, los ácidos fórmico, láctico y acético, y los de la bilis, así como el ácido úrico, y diferentes gases, como son el oxígeno, nitrógeno y ácido carbónico.

La sangre se altera muy fácilmente por su exposicion al aire.

Dada una ligera idea de la sangre, sabido es que se emplea como alimento, sobre todo el coágulo cocido, para la confeccion de diferentes embutidos, á los que se añaden condimentos, y cuerpos, como la cebolla, que tengan esencias, actuando como antisépticos, retardando su descomposicion, y exponiéndolos al humo para que su creosota contribuya al mismo fin.

En algunos puntos de Suecia se la hace entrar en la confeccion del pan. No obstante, como en la sangre existen cuerpos que han de ser

eliminados por las secreciones, siendo ya inútiles para la nutricion, de aquí que la sangre no sirva realmente como alimento, segun los experimentos emprendidos con este objeto.

Se ha creido que sólo la de cerdo resistia más á la descomposicion, y por eso apenas se ha hecho uso de la de buey, etc., que se han destinado á otros usos, tales como el coágulo desecado á la agricultura como abono, y el suero desecado tambien, para la industria, en la impresion de indianas. En París, durante el sitio, se ha consumido toda, calculándose, con la de caballo, en 10.000 kilógramos diarios, sin que se haya notado alteracion en la salud, y consumiéndose en morcillas, que se confeccionaban en la fábrica de *Dordron* (1).

Hemos analizado el coágulo de la sangre de buey cocida como se vende en los mercados, habiendo obtenido el siguiente resultado:

Agua	77,87
Sustancias protéicas	5,83
Compuestos no nitrogenados.	15,88
Cenizas	0,42
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	4,12
Idem en 100 fresca	0,91

Hígado. Esta víscera, cuando procede del buey, carnero ó cabra, se consume como alimento por la clase poco acomodada. Se ha considerado que es la albúmina, segun unos, la que está en gran cantidad; por otros que es la fibrina, lo cual difícilmente se admite; otros, en fin, sostienen que son materiales de la sangre.

(1) *Comptes rendus*, tomo XXII. pág. 613.

Se compone de: tegido vascular.....	18,91
parenquima..	81,09
	100,00

El parenquima se compone de:

Agua.....	68,64
Albúmina.....	20,19
Sustancia nitrogenada *(no albuminosa)*.....	6,07
Grasa fosforada, como la del cerebro.....	3,89
Cloruro potásico.....	0,64
Fosfato cálcico.....	0,47
Sales orgánicas de potasa..	0,10
	100,00

En el parenquima hepático se encuentra glucosa, glicogeno, leucina, tirosina, hipoxantina y grasas.

En el de buey tambien inosita y ácido úrico.

Nosotros sólo le consideramos bajo el punto de vista de los demás alimentos, y para conocer lo que no hemos podido encontrar, le hemos analizado, siendo su composicion.

Agua.....	69,03
Sustancias protéicas.....	8,55
Compuestos no nitrogenados.	21,53
Cenizas.....	0,89
	100,00

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada.....	4,32
Idem en 100 sin desecar...	1,34

Riñones. Empleados tambien como alimento muy reparador, no se ha estudiado bien su composicion; pero como glándula destinada á la secrecion urinaria, contiene parte de este líquido.

Hemos hecho su análisis, y encontrado que contiene el riñon de buey:

Agua.....	74,92
Sustancias protéicas.....	15,60
Compuestos no nitrogenados.	9,09
Cenizas.....	0,39
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia seca.....	9,74
Idem en 100 sin desecar...	2,44

Pulmones ó bofes. Se usan como alimentos por la clase poco acomodada. El parenquima pulmonal contiene: fibrina, albúmina, grasas, ácido oléico, margárico, cerébrico y sustancia como la caseina.

Segun el análisis que hemos efectuado del parenquima pulmonal de carnero, resulta para su composicion:

Agua.....	78,376
Sustancias protéicas.....	9,962
Compuestos no nitrogenados.	10,222
Cenizas.....	1,449
	100,009

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada.....	7,172
Idem en 100 sin desecar...	1,560

Corazon. Está compuesto en su mayor parte de fibrina; el de buey contiene:

	Berzelius.	Braconnot.	Schlossberger.
Agua.....	77,17	77,03	77,50
Fibrina, tejido celular, nervios y vasos.	17,70	17,18	15,00
Albúmina y materia colorante.....	2,20	2,70	4,30
Extracto acuoso y sales.....	1,05	1,15	1,80
Extracto alcohólico y sales.....	1,80	1,94	1,32
Fosfato cálcico y materia albuminosa.	0,08	»	»
Grasa.....	»	»	0,08
	100,00	100,00	100,00

Contiene 0,9 por 100 de cenizas.

Atendiendo á su composicion, tiene mucha analogía con la carne, siendo, por lo tanto, un excelente alimento.

Lengua. Está tambien considerada entre las partes rojas, y es de uso muy frecuente.

Hemos hecho el análisis de la de buey, obteniendo para su composicion:

Agua.....	71,272
Sustancias protéicas.....	14,636
Compuestos no nitrogenados.....	13,052
Cenizas.....	1,040
	100,000

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	7,978
Idem en 100 sin desecar	2,294

Las partes llamadas blancas, que hemos dicho se empleaban como alimento, son:

Cerebro. Está formado en gran parte por la albúmina y materias grasas, como se ve por el análisis siguiente del cerebro de buey:

Agua		88
Albúmina		7
Grasas	cerebrato sódico.	5
	oleofosfato sódico.	
	oleato sódico.	
	margarato sódico.	
	margarina.	
	oleina.	
	colesterina.	
		100

En el del hombre hay tambien creatina, que no se encuentra en el del buey; pero en este hay una sustancia análoga á la leucina, la inosita, y algo de ácido úrico; en ambos hay ácido láctico.

Suponiéndole desecado, el principio inmediato que domina es la albúmina.

Hemos sometido al análisis elemental sesos de carnero, encontrando que se componen de:

Agua	77,73
Sustancias protéicas	8,43
Compuestos no nitrogenados	9,15
Cenizas	4,69
	100,00

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	5,93
Idem en 100 sin desecar	1,32

De donde resulta, que dista mucho de ser casi todo albúmina, como aseguran algunos autores.

Las *extremidades* se usan tambien como alimento, y dan por la coccion gran cantidad de gelatina, por lo cual se las considera como compuestos gelatinosos. Por nuestros trabajos hemos visto que las manos de ternera contienen:

Agua	67,800
Sustancias protéicas	17,402
Compuestos no nitrogenados	14,162
Cenizas	0,636
	100,000
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	8,371
Idem en 100 sin desecar	2,725

Criadillas. Tambien estas sirven de alimento colocándolas entre los albuminosos.

Hemos analizado las del género *Ovis*, y obtenido el resultado siguiente:

Agua	85,48
Sustancias nitrogenadas	8,53
Compuestos no nitrogenados	4,56
Cenizas	1,43
	100,00

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	9,199
Idem en 100 sin desecar	1,335

Callos. Tambien son de uso bastante frecuente entre las clases poco acomodadas. El análisis de los de buey nos ha dado:

Agua	82,874
Sustancias protéicas	8,978
Compuestos no nitrogenados	7,170
Cenizas	0,978
	100,000
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	8,211
Idem en 100 sin desecar	1,406

Sabido es que las carnes de algunos mamíferos se emplean mezcladas con grasas y diferentes sustancias aromáticas que sirven para su conservacion, recibiendo todas el nombre de embutidos. Nosotros, no teniendo datos acerca de su composicion, hemos procedido al análisis de algunos que daremos á conocer.

Butifarra. Los resultados analíticos obtenidos con una de Valencia son los siguientes:

Agua	72,460
Sustancias nitrogenadas	8,688
Compuestos no nitrogenados	15,548
Cenizas	3,304
	100,000

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	4,94
Idem en 100 sin desecar	1,36

Butifarron. Procedente de Valencia:

Agua	75,410
Sustancias protéicas	7,209
Compuestos no nitrogenados	13,979
Cenizas	3,402
	100,000
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	4,59
Idem en 100 sin desecar	1,13

Salchichon. Hemos analizado el llamado de Vich, que nos ha dado:

Agua		22,17
Sustancias nitrogenadas		19,86
Grasa	27,17	50,47
Compuestos no nitrogenados	23,30	
Pimienta en grano		0,24
Cenizas		7,26
		100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada		4,00
Idem en 100 sin desecar		3,11

Chorizo. Hemos investigado la composicion de uno procedente de Extremadura, que ha resultado ser:

	Gramos.
Su peso total	71,271
El de su cubierta	1,717
Peso de la parte comestible	69,554

	Un chorizo. — *gramos.*	En 100 partes.
Agua	5,643	8,11
Sustancias nitrogenadas	9,579	13,62
Grasa	48,836	70,21
Pimenton *(hallado por diferencia)*.	3,401	4,98
Cenizas y sal comun	2,095	3,08
Suma	69,554	100,00
Cubierta	1,717	
Suma total	71,271	

Aquí terminamos el estudio de los alimentos sacados de los mamíferos, dejando el de las leches para cuando tratemos de los alimentos grasos, así como los análisis que hemos llevado á cabo con diferentes conservas que se ha tratado de suministrar á nuestro ejército.

Aves. Muchas son las que el hombre emplea para su alimentacion, siendo por lo general las especies que se consumen en mucho mayor número que el de los mamíferos estudiados. No obstante, por no encontrar trabajos químicos acerca de estos alimentos, y no haber-

nos sido fácil adquirir muchas especies, nos limitaremos á exponer los que hemos efectuado de los que se usan con más frecuencia, no siendo tantos como era nuestro deseo. Sirven de alimento en nuestros climas, entre otros, los siguientes:

Del órden pájaros....
- familia de los motacilidos....
  - Tordo.
  - Mirlo.
  - Zorzal.
- Idem de los fringilidos.....
  - Alondra.
  - Gorrion.
  - Hortelano.

Del órden paloma.....
- Paloma.
- Tórtola.

Del órden gallinas.....
- El pavo.
- Gallo.
- Faisan.
- Perdiz.
- Codorniz.

Del órden zancudas, se usan bastantes.

Del órden palmípedas, en la familia de los anatidos..
- Ganso.
- Pato.
- Cerceta.

Se usa sobre todo la carne muscular, y de las gallináceas además las vísceras y la sangre.

Por el aspecto que presentan las carnes, las han dividido algunos en blancas y oscuras, encontrando entre ellas diferencias difíciles de apreciar.

Tordos (Turdus). Varias son las especies de este género que se utilizan, tales son: el *musicus*, *pilaris*, *merula* y el *iliacus*, especies muy buscadas por el buen gusto de sus carnes.

Hemos analizado la carne de varios de ellos, dándonos para el *pilaris*, del mercado de Madrid:

Agua	79,21
Sustancias protéicas	14,85
Compuestos no nitrogenados	4,83
Cenizas	1,11
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	11,19
Idem en 100 fresca	2,32

El *zorzal (T. musicus)* del mercado de Madrid tiene muchos aficionados; el análisis de su carne nos ha dado:

Agua	78,42
Sustancias protéicas	13,66
Compuestos no nitrogenados	6,86
Cenizas	1,06
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	9,91
Idem en 100 fresca	2,14

El *mirlo (T. merula)* del mercado de Madrid. Hemos hecho el análisis de la carne de uno de ellos, obteniendo los resultados siguientes:

Agua	77,96
Sustancias protéicas	14,30
Compuestos no nitrogenados	6,60
Cenizas	1,14
	100,00

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	10,16
Idem en 100 fresca	2,24

Entre los fringilidos hemos visto que se consumen: *Hondra (Alauda)*, cuyo análisis nos ha dado:

Agua	71,87
Sustancias protéicas	9,45
Compuestos no nitrogenados	17,21
Cenizas	1,47
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	6,46
Idem en 100 fresca	1,81

Gorrion (Pyrgita). Su análisis nos ha dado:

Agua	71,76
Sustancias protéicas	16,54
Compuestos no nitrogenados	9,90
Cenizas	1,80
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	9,20
Idem en 100 sin desecar	2,59

Paloma (Columba). Comprende este género varias especies, que

sirven de alimento, siendo las principales la TORCAZ (*C. palumbus*), la ZURITA (*C. œnas*), la SILVESTRE (*C. livia*), con variedades que están domesticadas. Sus carnes son bastante apreciadas, aunque duras y coriáceas; pero no sucede esto cuando jóvenes, como en los pichones, que son blandas y gustosas.

Hemos analizado la paloma torcaz, obteniendo los resultados siguientes:

Agua	72,48
Sustancias protéicas	22,28
Compuestos no nitrogenados	4,01
Cenizas	1,23
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	12,68
Idem en 100 fresca	3,49

Pichon. Hemos examinado la carne de uno casero, obteniendo los siguientes resultados:

Agua	75,080
Sustancias protéicas	20,406
Compuestos no nitrogenados	4,098
Cenizas	0,416
	100,000
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	12,023
Idem en 100 fresca	3,195

Si se comparan estos datos con los obtenidos con las carnes de los mamíferos, vemos que son muy análogos respecto á las sustancias protéicas, y que tienen menor cantidad de agua, siendo sus carnes más enjutas, pero excelentes alimentos.

Tórtola (Turtur auritus, Raq.). Los individuos de este género se encuentran en estado salvaje, y tambien domesticados; sus carnes son muy apreciadas. El análisis de una de ellas nos ha dado para su composicion:

Agua	73,452
Sustancias protéicas	21,246
Compuestos no nitrogenados	3,898
Cenizas	1,404
	100,000
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	16,00
Idem en 100 fresca	4,27

Gallinas. A este órden pertenecen los pavos *(Meleagris)*, y de ellos el pavo comun *(M. galloparo, Lin.)*, originario de Virginia y aclimatado en Europa desde primeros del siglo XVI; adquiere gran desarrollo, y su carne es muy estimada.

Hemos efectuado el análisis de su carne, encontrando que se compone de:

Agua	75,996
Sustancias protéicas	11,047
Compuestos no nitrogenados	11,931
Cenizas	1,026
	100,000

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	7,205
Idem en 100 fresca	1,730

Gallo (Gallus gallinaceus, Gesn.), originario de Asia. Diferentes son las variedades que hay domesticadas, entre ellas la gallina comun, muy apreciada por su carne, por su grasa, y por el caldo que suministra.

Su carne es blanda cuando jóven, y más dura cuando adulta.

La hemos analizado, porque no conocíamos su composicion, encontrando que tiene:

Agua	73,99
Sustancias protéicas	14,66
Compuestos no nitrogenados	10,32
Cenizas	1,03
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	8,863
Idem en 100 fresca	2,305

Como se advierte, las sustancias protéicas están en bastante cantidad; de aquí la estimacion que tiene esta carne como alimento.

El análisis de un pollo de seis meses, castrado, nos ha dado:

Agua	71,224
Sustancias protéicas	14,113
Compuestos no nitrogenados	13,393
Cenizas	1,270
	100,000

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	7,68
Idem en 100 fresca	2,21

El *faisan (Phasianus colchicus, Lin.)*. Es la especie aclimatada en Europa, y la que sirve como alimento, por ser muy buscada su carne.

Su análisis nos ha dado:

Agua	72,044
Sustancias protéicas	18,124
Compuestos no nitrogenados	8,722
Cenizas	1,110
	100,000
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	10,133
Idem en 100 fresca	2,833

Perdiz (Perdix rufa. Lin.). Es la que sirve de alimento, siendo su carne muy apetecida por el aroma que la caracteriza, y su análisis nos ha dado:

Agua	71,47
Sustancias protéicas	20,98
Compuestos no nitrogenados	6,11
Cenizas	1,44
	100,00

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	11,58
Idem en 100 fresca	3,28

Codorniz (Coturnix communis, Bonap.). Su uso como alimento es muy frecuente, por ser su carne blanca y de fácil coccion.

Del análisis que de ella hemos hecho, resulta:

Agua	69,37
Sustancias protéicas	12,19
Compuestos no nitrogenados	16,76
Cenizas	1,68
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	6,23
Idem en 100 fresca	1,91

Entre las *zancudas* se usan muchas que habitan en la Albufera de Valencia, de las que solo hemos podido analizar la siguiente:

La *chocha* ó *becada (Scolopax rusticola, Lin.)*, cuya carne es muy estimada; su análisis nos ha dado:

Agua	71,49
Sustancias proteicas	17,56
Compuestos no nitrogenados	9,45
Cenizas	1,50
	100,00

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	9,59
Idem en 100 fresca	2,75

Entre los palmípedas hay algunas especies que sirven de alimento, especialmente en la familia de las anátidas, tales como el

Ganso comun, ú *oca (Anser cinereus, Mey.)*, que adquiere gran desarrollo, sobre todo por el cebo. Era muy estimado antes de la aclimatacion del pavo; su carne es dura, pero engordándolos, depositan mucha grasa; su carne adquiere blandura, y es bastante apreciada. Hemos hecho el análisis de ella, separando en lo posible la grasa, y encontrando que se compone de:

Agua	75,46
Sustancias protéicas	19,41
Compuestos no nitrogenados	4,14
Cenizas	0,99
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	12,38
Idem en 100 fresca	3,04

Pato ó ánade (Anas boschas, Lin.). Se crian en grande escala para alimento, sobre todo despues de engordarlos, que es cuando su carne es más blanda y de más fácil coccion; su análisis nos ha dado:

Agua	74,98
Sustancias protéicas	13,32
Compuestos no nitrogenados	10,58
Cenizas	1,12
	100,00

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	8,34
Idem en 100 fresca	2,08

Zarceta (Anas querquedula, Lin.). Es de carne muy delicada y preferente como alimento. Hemos procedido al análisis de una de la Albufera de Valencia, obteniendo para su composicion:

Agua	72,349
Sustancias protéicas	11,916
Compuestos no nitrogenados	14,665
Cenizas	1,070
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	6,749
Idem en 100 fresca	1,866

Reptiles. Tambien de esta clase saca el hombre algunos alimentos, especialmente del primer órden de los *quelonios*, y entre ellos de la familia de los *testudinidos*, siendo por lo general exóticos.

Tortuga (Testudo græca, Lin.). Su carne es muy buscada, y da un caldo muy suculento y apetitoso. No conocemos su composicion por no haber podido proporcionárnosla.

Galápago (Emys leprosa, Schw.). Es bastante estimado como alimento y de uso frecuente. Hemos analizado uno, obteniendo los siguientes resultados con la parte carnosa:

Agua	84,29
Sustancias protéicas	9,49
Compuestos no nitrogenados	4,89
Cenizas	1,33
	100,00

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	9,47
Idem en 100 fresca	1,48

De la familia de los trionícidos, género *Trionyx*, se aprovechan algunas especies, tales como los *Tr. trinaquis* y *ferox*, cuyas carnes son estimadas, pero en España no se hace uso de ellas.

De la familia de los quelónidos se utilizan como alimento algunas especies del género *Chœlonea*, como la *midas* y la *caretta*, que adquieren gran tamaño, siendo sus carnes y huevos buen alimento, y sus grasas estimadas. No presentamos análisis de estos reptiles por no haber podido adquirir ejemplares de ellos.

Anfibios. De esta clase se utilizan como comestibles algunos individuos del órden *anuros*, y de éste, el género *Rana;* las especies *temporaria* y la *esculenta* son las que tienen carnes más delicadas, sobre todo las extremidades abdominales, consumiéndose en gran cantidad en algunas poblaciones, por lo que ha sido necesario establecer vivares.

Hemos analizado la *esculenta*, procedente de la Moncloa (Madrid). viendo que las extremidades posteriores pesan, término medio, 11 gramos con la parte ósea. y 7 solo la parte muscular, y esta se compone de:

Agua	82,29
Sustancias protéicas	7,43
Compuestos no nitrogenados	9,43
Cenizas	0,85
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	6,59
Idem en 100 fresca	1,16

Peces. Muchos son los individuos de esta clase que sirven de alimento, ya sean de la série óseos, ya de los cartilaginosos, aprovechan-

do unas veces el animal entero, y otras solo sus grasas. Se han estudiado muchos de ellos por Schlossberger y Payen, como vamos á ver.

En la primera série y órden de los acantopterigios, tenemos la familia de los Pércidos, á la que pertenecen:

La *perca (Perca fluviatilis, Lin.)*, que vive en los rios, adquiriendo gran desarrollo. La composicion de una del Tajo que hemos analizado es:

Agua	77,841
Sustancias protéicas	8,946
Compuestos no nitrogenados	12,309
Cenizas	0,904
	100,000
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	6,318
Idem en 100 fresca	1,400

La *lubiña, lluvina ó róbalo (Labrax lupus, Cuv.)*, es propia del Cantábrico, y tambien se halla en la Albufera de Valencia, siendo su carne de las más delicadas, y muy frecuente en Vizcaya y Guipúzcoa. El análisis de la del Norte nos ha dado:

Agua	78,450
Sustancias protéicas	9,157
Compuestos no nitrogenados	11,636
Cenizas	0,757
	100,000
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	6,658
Idem en 100 fresca	1,434

El *mero (Serranus gigas, Gm.)*, habita en nuestros mares, y adquiere un metro de longitud. Hemos analizado el que procede del mar Cantábrico, encontrando que tiene:

Agua	78,81
Sustancias protéicas	9,56
Compuestos no nitrogenados	10,22
Cenizas	1,41
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	7,06
Idem en 100 fresca	1,49

En la familia de los *múlidos* hay algunos que se utilizan como alimento, entre ellos:

Los *salmonetes (Mullus barbatus, Lin.)*, muy apreciados por su carne; viven en el Océano y Mediterráneo. Hemos analizado los de ambas procedencias, y encontrado:

	Mediterráneo.	Océano.
Agua	73,22	76,01
Sustancias protéicas	18,31	16,38
Compuestos no nitrogenados	7,01	6,18
Cenizas	1,46	1,43
	100,00	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	10,72	12,53
Idem en 100 fresca	2,86	2,58

En la familia de los *triglidos* está el *pez volador (Trigla volitans, Lin.)*, bastante apreciado por su carne, que no hemos podido adquirir para efectuar su análisis.

El *raño (Scorpæna scropha, Lin.)* se usa tambien como alimento. El que hemos analizado, procedente del Norte, ha dado:

Agua	76,952
Sustancias protéicas	15,594
Compuestos no nitrogenados	6,430
Cenizas	1,024
	100,000
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	10,57
Idem en 100 fresca	2.44

La familia de los *sparidos* suministra muchas especies comestibles, siendo una:

La *dorada (Sparus aurata, Lin.)*, que habita en los mares de nuestra Península, y llega á adquirir hasta un metro de longitud; se estima mucho su carne. El análisis de la procedente del Cantábrico nos ha dado:

Agua	77,62
Sustancias protéicas	14,38
Compuestos no nitrogenados	6,66
Cenizas	1,34
	100,00

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	10,05
Idem en 100 fresca	2,25

Pagel (Pagellus erythrinus, Lin.), que habita en nuestros mares, es muy usado como alimento. Hemos analizado el que procede del Mediterráneo, obteniendo para su composicion:

Agua	77,37
Sustancias protéicas	16,38
Compuestos no nitrogenados	4,42
Cenizas	1,83
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	11,41
Idem en 100 fresca	2,58

El *denton (Dentex vulgaris, Cuv.)*. Se encuentra en el Mediterráneo. Le ha analizado Payen, encontrando que tiene:

Agua	86,14
Sustancias protéicas	12,19
Compuestos no nitrogenados	0,42
Cenizas	1,25
	100,00

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	13,78
Idem en 100 fresca	1,91

Besugo (*Pagellus centrodontus, Cu. y V.*). Se encuentra en el Cantábrico, y es el que se pesca en Laredo, Castro, etc. Su carne, como alimento, es bien conocida de todos. El análisis que de ella hemos hecho ha dado:

Agua	73,60
Sustancias protéicas	15,92
Compuestos no nitrogenados	8,84
Cenizas	1,64
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	9,43
Idem en 100 fresca	2,493

Besugo común (*Pagellus acarne, Cu. y V.*). Se encuentra en el Mediterráneo, y se usa como alimento. Su análisis nos ha dado:

Agua	74,20
Sustancias protéicas	16,26
Compuestos no nitrogenados	7,80
Cenizas	1,74
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	9,84
Idem en 100 fresca	2,54

Mabre *(Pagellus mormyrus)*. Se encuentra en el Mediterráneo, y su análisis nos ha dado:

Agua	74,58
Sustancias protéicas	16,18
Compuestos no nitrogenados	8,00
Cenizas	1,24
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	9,97
Idem en 100 fresca	2,53

La familia de los *escombridos* tiene especies interesantes como alimentos.

La caballa ó sarga *(Scomber scombrus. L)*, abunda en nuestras costas. Ponemos á continuacion un análisis de Payen y otro nuestro, efectuado con la carne de un ejemplar procedente de Santander:

	Payen.	Nuestro.
Agua	68,27	73,41
Compuestos protéicos	19,52	16,32
Sustancias no nitrogenadas	10,36	8,71
Cenizas	1,85	1,56
	100,00	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia seca	9,61	9,59
Idem en 100 fresca	3,05	2,55

Atun *(Thynnus vulgaris, Cu.)*, que llega á tener hasta cuatro metros de longitud. Es uno de los peces que más abunda y más se consume, sobre todo en salazon y escabeche, siendo en algunos puntos uno de los principales alimentos de la clase poco acomodada.

Hemos hecho dos análisis en sus diversos estados, resultando:

	Fresco.	Salado.
Agua	71,322	40,870
Sustancias protéicas	18,933	45,627
Compuestos no nitrogenados	9,129	6,161
Cenizas	0,616	7,342
	100,000	100,000
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	10,270	12,084
Idem en 100 sin desecar	2,964	7,145

Toñina *(Thynnus thonnina)*. Se encuentra en nuestros mares, y es tan usado como el anterior, sobre todo salado. Su análisis en este estado, y procedente de Valencia, nos ha dado:

Agua	3,324
Sustancias protéicas	24,011
Compuestos no nitrogenados	62,341
Cenizas	10,324
	100,000
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	3,889
Idem en 100 sin desecar	3,760

Estaba cubierto é impregnado de sal comun, y el mismo, puesto en agua, absorbió 419 de ella.

En la familia de los *Gobidos* tenemos el

Gobio *(Gobius jozzo)*, que abunda en nuestros mares. Payen le ha analizado y dice que contiene:

Agua	76,69
Sustancias protéicas	17,75
Compuestos no nitrogenados	2,12
Cenizas	3,44
	100,00
Nitrógene en 100 de sustancia desecada	11,92
Idem en 100 sin desecar	2,78

En el órden de los *malacopterigios abdominales* hay tambien diferentes especies comestibles. Así en la familia de los *Ciprinidos* está la

Carpa *(Ciprinus carpio, L.)*, de carne muy estimada. Se compone, segun Payen, de:

Agua	74,89
Sustancias protéicas	22,56
Compuestos no nitrogenados	0,85
Cenizas	1,70
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	14,05
Idem en 100 fresca	3,53

Barbo comun *(Barbus Bocagei, Steindachner)*, que vive en los rios y es de uso muy frecuente.

Payen ha hecho el análisis de uno y nosotros de otro, procedente del rio Jarama, obteniendo los siguientes resultados:

	Payen.	Nuestro.
Agua	83,402	72,04
Sustancias protéicas	10,032	15,23
Compuestos no nitrogenados	5,666	11,54
Cenizas	0,900	1,19
	100,000	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	9,48	11,01
Idem en 100 fresca	1,57	2,38

La mayor cantidad de agua que ha encontrado Payen respecto á nuestro análisis, es la que influye en las diferencias que se notan en las sustancias protéicas.

Peces de rio. Hemos analizado los llamados Bogas *(Leuciscus Arrigonis, Steind.)*, procedentes del rio Jarama, encontrando:

Agua	78,41
Sustancias protéicas	6,89
Compuestos no nitrogenados	13,54
Cenizas	1,16
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	5,01
Idem en 100 fresca	1,08

Tenca *(Tinca vulgaris, Cuvier)*. La carne es comestible y muy estimada. El análisis de una, procedente del Escorial, nos ha dado:

Agua	77,21
Sustancias protéicas	6,45
Compuestos no nitrogenados	15,30
Cenizas	1,04
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	4,43
Idem en 100 fresca	1,01

En la familia de los *salmónidos* tenemos varias especies notables como alimentos, entre ellos el

Salmon *(Salmo salar, L)*, muy apreciado por su esquisita carne.

Hay varios análisis de este pescado, y nosotros le hemos efectuado tambien con uno procedente de Santander, cuyos resultados son:

	Payen.	Nuestro.
Agua	75,704	75,24
Sustancias protéicas	8,161	14,80
Compuestos no nitrogenados	14,857	8,90
Cenizas	1,278	1,06
	100,000	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	5,260	9,364
Idem en 100 fresca	1,278	2,318

Schlossberger ha hecho tambien el análisis respecto solo al nitrógeno del salmon fresco, del cocido en agua y del cocido en al-

cohol, encontrando para 100 partes de cada uno desecado á 100°, 12,25 para el primero, 9,7 para el segundo y 15,62 para el tercero.

Trucha comun *(Salmo fario, L.)* Su carne es bastante apreciada, y sometida al análisis una procedente del Escorial, nos ha dado:

Agua	81,594
Sustancias protéicas	6,548
Compuestos no nitrogenados	10,894
Cenizas	0,964
	100,000
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	5,571
Idem en 100 fresca	1,025

La familia de los *clupéidos* tambien nos da peces comestibles, como:

La sardina *(Clupea pilchardus, Will)*, cuyo uso es tan frecuente, fresca y salada.

Hemos hecho su análisis en la de tres procedencias, y hemos obtenido para su composicion:

	Del Cantábrico, fresca.	Del Cantábrico, prensada.	De la isla Cristina, prensada.
Agua	67,694	48,102	41,79
Sustancias protéicas	21,760	25,800	28,42
Compuestos no nitrogenados	9,565	25,052	28,65
Cenizas	0,981	1,046	1,14
	100,000	100,000	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	10,540	7,786	7,646
Idem en 100 fresca	3,407	4,041	4,451

Arenque *(Clupea harengus, L.)*. Sirve tambien de alimento, y se encuentra en el Canal de la Mancha.

Hay varios análisis de esta especie con los siguientes resultados:

	Payen.	
	Salado.	Fresco.
Agua	48,99	70,00
Sustancias protéicas	19,86	15,64
Compuestos no nitrogenados	14,72	12,46
Cenizas	16,43	1,90
	100,00	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	15,65	8,16
Idem en 100 fresca	3,11	2,45

Schlossberger solo ha determinado el nitrógeno, encontrando para el

Arenque crudo	14,48	en 100 de sustancia desecada.
Idem cocido en agua	12,85	
Idem en alcohol	14,25	

Anchoa *(Engraulis encrassicholus, Cuvier)*. Se usa con bastante profusion, y se la conoce en Andalucía con el nombre de *Boqueron*.

El análisis de la procedente del Océano nos ha dado:

Agua	70,41
Sustancias protéicas	17,49
Compuestos no nitrogenados	11,02
Cenizas	1,08
	100,00

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	9,25
Idem en 100 fresca	2,74

En los *malacopterigios* sub-branquiales hay especies de bastante aplicacion como alimento.

En la de los *gádidos* hay el

Bacalao ó abadejo *(Gadus morrhua, L.)*, que habita en los mares del Norte, cuyo uso es muy general, sobre todo en salazon.

Hay varios análisis de este pescado, y nosotros hemos efectuado otro, dando para su composicion:

	Payen.	Nuestro.
Agua	77,530	40,85
Sustancias protéicas	20,805	27,57
Compuestos no nitrogenados	0,372	15,57
Cenizas	1,293	16,01
	100,000	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	14,49	7,273
Idem en 100 fresca	3,258	4,302

El que hemos elegido estaba bastante seco y tenia mucha sal, como lo prueba la cantidad de cenizas que ha dado; al paso que el analizado por Payen debia ser fresco ó sin salar.

Schlossberger ha hecho solo la determinacion del nitrógeno, obteniendo:

1.°	Para el crudo y desecado	14,69 por 100	de nitrógeno.
2.°	Para el cocido en agua y desecado	12,98 idem	idem.
3.°	Para el cocido en alcohol y desecado	15,72 idem	idem.

Merluza *(Merlucius esculentus, Risso)*. Muy abundante en nuestros mares, por lo que se hace de ella un gran consumo en fresco, y bajo la denominacion de bacalao de Escocia en salazon. Procede del Norte de Europa, y en el Mediterráneo de la antigua coronilla de Aragon se la llama *lluç*.

Hay diversos análisis. Nosotros le hemos efectuado tambien con la que procede del Cantábrico y del Mediterráneo, obteniendo:

	Payen.	Nuestro. Cantábrico.	Nuestro. Mediterráneo.
Agua	82,950	79,99	78,92
Sustancias protéicas	15,428	14,24	13,94
Compuestos no nitrogenados	0,539	4,63	6,08
Cenizas	1,083	1,14	1,06
	100,000	100,00	100,00
Nitrógeno en 100 desecada	14,17	11,44	10,57
Idem en 100 fresca	2,416	2,29	2,23

En la familia de los *pleuronéctidos* tenemos el

Rodaballo *(Pleuronectes maximus, L.)*, pez bastante apreciado, que se encuentra en el Cantábrico, y se prepara en conserva. Su análisis nos ha dado:

Agua	80,94
Sustancias protéicas	13,02
Compuestos no nitrogenados	5,00
Cenizas	1,04
	100,00

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	10,70
Idem en 100 fresca	2,04

Lenguado *(Solea vulgaris, Cuvier)*. Habita en el Mediterráneo y en el Océano. El análisis del procedente del Norte nos ha dado:

Agua	80,48
Sustancias protéicas	11,04
Idem no nitrogenadas	7,72
Cenizas	0,76
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	8,87
Idem en 100 fresca	1,73

En el órden de los *malacopterigios ápodos*, las principales especies comestibles son:

Anguila *(Anguilla acutirostris, Yarr.)*, que adquiere gran desarrollo; su carne es muy sabrosa. Se han hecho diferentes análisis de ella: hé aquí sus resultados:

	Payen.	Nuestro (de Valencia).
Agua	62,072	74,93
Sustancias protéicas	13,772	11,30
Compuestos no nitrogenados	23,386	12,03
Cenizas	0,770	1,74
	100,000	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	5,270	7,06
Idem en 100 fresca	2,00	1,77

Schlossberger ha encontrado de nitróge-
no para la sustancia seca ..... { 6,91 en la cruda. / 6,82 en la cocida en agua. / 4,45 en la idem en alcohol.

•

Congrio *(Conger vulgaris, Cuvier)*, que abunda en nuestros mares, llegando á tener más de dos metros de longitud: su carne es sabrosa.

De los análisis hechos por Payen y por nosotros, resulta que se compone de:

	Payen.	Nuestro, del Cantábrico.
Agua	79,90	77,810
Sustancias protéicas	13,85	12,376
Compuestos no nitrogenados	5,15	8,664
Cenizas	1,10	1,150
	100,00	100,000
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	10,74	8,735
Idem en 100 fresca	2,16	1,938

En el órden de los *esturiones* hay el:

Esturion ó sollo *(Accipenser Sturio, L.)*, que se cria en el Ebro. y en el Guadalquivir; su carne es muy sabrosa, y su vejiga natatoria sirve para obtener la *ictiocola* ó colà de pescado. Hemos analizado uno del Ebro y obtenido:

Agua	82,46
Sustancias protéicas	7,70
Compuestos no nitrogenados	8,76
Cenizas	1,08
	100,00

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	6,89
Idem en 100 fresca	1,21

En el órden de los *seláceos* y familia de los *ráyidos* tenemos la Raya *(Dasybatis asterias, Bonaparte)*, que abunda en nuestras costas, y sirve de alimento á la clase poco acomodada. Hay varios análisis de su carne; hélos aquí:

	Payen.	Nuestro, del Mediterráneo.
Agua	75,49	76,38
Sustancias protéicas	19,47	14,55
Compuestos no nitrogenados	3,34	7,03
Cenizas	1,70	2,04
	100,00	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	12,44	9,65
Idem en 100 fresca	3,05	2,28

Schlossberger ha encontrado para 100 de sustancia seca, de nitrógeno... { en la cruda. 13,66 / en la cocida. 15,22.

La Lija *(Scyllium stellare; Bonaparte)*,
La Tremielga *(Torpedo Galvanii, L.)*,
La Lamprea *(Petromyzon fluviatilis, L.)*,
Y la *Lamprea de mar (Petromyzon marinus, L.)*,
tambien suelen servir de alimento, pero no hemos tenido ocasion de hacer su análisis, ni los hemos visto efectuados por otros.

Crustáceos. Son muchas las especies que se utilizan, habiendo viveros en las costas de Noruega, etc., y en España se consumen muchos en Galicia y Valencia.

Del sub-órden *macruros* se sacan, entre otros, los siguientes, que hemos podido analizar.

Langosta *(Palinurus vulgaris, Latreille)*, de carne muy apreciada, cogiéndola en abundancia en nuestras costas.

El análisis de este alimento, procedente de Valencia, nos ha dado para su composicion:

Agua	78,790
Sustancias protéicas	9,017
Compuestos no nitrogenados	10,788
Cenizas	1,405
	100,000
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	6,66
Idem en 100 fresca	1,412

Langostines *(Palæmon serratus, Herbst)*. Son tambien alimento muy usado, y el análisis de los procedentes del Norte nos ha dado:

Agua	19,35
Sustancias protéicas	45,72
Compuestos no nitrogenados	31,18
Cenizas	3,75
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	8,89
Idem en 100 fresca	7,16

Cangrejo de rio *(Astacus fluviatilis, Iab.)*. Habita en los rios en que es bastante comun. Está recomendado como alimento, sobre todo para los convalecientes.

Hemos hecho su análisis, tomando la carne de la cola y parte blanda del torax; obteniendo para su composicion:

Agua	80,780
Sustancias protéicas	11,646
Compuestos no nitrogenados	5,152
Cenizas	2,422
	100,000
Nitrógeno en 100 de sustancia seca.	9,493
Idem en 100 fresca	1,823

Camaron *(Palæmon squilla, L.)*. Son varias las especies que se usan como alimento procedentes del Océano y del Mediterráneo.

Hemos analizado un ejemplar, procedente del Norte, que nos ha dado:

Agua	63,03
Compuestos protéicos	18,13
Compuestos no nitrogenados	12,65
Cenizas	6,19
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	7,70
Idem en 100 fresca	2,84

Moluscos. Muchos son tambien los alimentos que proporciona este tipo en sus diferentes clases, como la de los *cefalópodos* en su órden de los *dibranquios*, en que están los pulpos *(Octopus)*, y en estos el *comun (vulgaris)*, que vive en el Mediterráneo y en el Océano, utilizándole en gran cantidad para salazon; su carne es bastante dura y coriácea.

La hemos analizado en salazon, procedente del Norte, dándonos:

Agua	16,06
Sustancias protéicas	23,18
Compuestos no nitrogenados	53,07
Cenizas	7,69
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	4,33
Idem en 100 fresca	3,63

Jibia comun *(Sepia officinalis, L.)*. Se emplea como alimento, siendo bastante frecuente su uso. Hemos analizado la procedente del Cantábrico, dándonos:

Agua	80,25
Sustancias protéicas	8,49
Compuestos no nitrogenados	9,97
Cenizas	1,29
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	6,73
Idem en 100 fresca	1,33

Calamar (*Loligo vulgaris, Lamarck*). Es muy comun, sobre todo en el Cantábrico, donde se designa con el nombre de *chipiron*, teniendo muchos aficionados, y considerándolo como alimento de los más fuertes.

Hemos hecho su análisis con uno del Cantábrico, obteniendo por resultado:

Agua	84,654
Sustancias protéicas	6,070
Compuestos no nitrogenados	5,868
Cenizas	3,408
	100,000
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	6,20
Idem en 100 sin desecar	0,95

El caracol moro (*Helix lactea, Muller*), muy usado como alimento en el Mediodía de España, procedente de Marruecos, é importándose en bastante cantidad. Su análisis nos ha dado:

Agua	74,98
Sustancias protéicas	11,90
Compuestos no nitrogenados	10,66
Cenizas	2,46
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	1,20
Idem en 100 fresca	1,80

De la clase de los *acéfalos* hemos analizado los siguientes:

Ostra *(Ostrea edulis, Linneo)*, que se encuentra en todos los mares. Entre nosotros se coje en la costa Cantábrica en bastante cantidad, habiendo intentado formar ostreras, que no siempre han dado los resultados que se esperaban. Son varias las especies comestibles, tales como la *edulis, hippopus, adacatica*, etc. Tienen muchos partidarios, comiéndose por lo general crudas, considerándolas como alimento nutritivo, sano y de fácil digestion.

De un análisis hecho por Schlossberger, sin citar la especie, resulta que contiene en estado seco 5,25 de nitrógeno. Nosotros, en las que proceden del Cantábrico, hemos encontrado:

Agua	85,20
Sustancias protéicas	4,92
Compuestos no nitrogenados	9,23
Cenizas	0,65
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	5,20
Idem en 100 fresca	0,77

En una procedente del Tajo, de gran tamaño, y que pesaba la parte comestible 37 gramos, el análisis nos ha dado:

Agua	77,66
Sustancias protéicas	8,04
Compuestos no nitrogenados	12,97
Cenizas	1,33
	100,00

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada	5,77
Idem en 100 fresca	1,25

Otra, procedente de la isla Cristina, nos ha dado:

Agua	76,58
Sustancias protéicas	9,21
Compuestos no nitrogenados	12,56
Cenizas	1,65
	100,00
Nitrógeno por 100 de sustancia desecada	0,14
Idem por 100 fresca	1,44

Concha de peregrino *(Pecten maximus, Linneo)*. Se usa sobre todo en Galicia, de donde hemos analizado una que nos ha dado:

Agua	78,21
Sustancias protéicas	12,39
Compuestos no nitrogenados	6,22
Cenizas	3,18
	100,00
Nitrógeno por 100 de sustancia desecada	8,86
Idem por 100 fresca	1,93

Almeja de mar. Son distintas las que se emplean como alimento, encontrándose entre ellas la *Tapes decussatus* de *Linneo*, la *Tapes Senegalensis, Gmelin*, y la *Venus gallina* de *Linneo*.

Schlossberger ha hecho un análisis respecto al nitrógeno, encontrando que las almejas crudas desecadas tienen 8,41, y las mismas, despues de cocidas y desecadas, tienen 6,51 por 100.

Nosotros hemos repetido este análisis, y encontrado para las procedentes del Norte frescas:

Agua	73,42
Sustancias protéicas	12,00
Compuestos no nitrogenados	13,74
Cenizas	0,84
	100,00
Nitrógeno por 100 de sustancia desecada	7,04
Idem por 100 fresca	1,87

Almeja de rio *(Unio litoralis, Lam.)*. Son muy frecuentes como alimento, y su análisis nos ha dado:

Agua	75,14
Compuestos protéicos	11,44
Sustancias no nitrogenadas	12,20
Cenizas	1,22
	100,00
Nitrógeno por 100 de sustancia desecada	7,13
Idem por 100 fresca	1,78

Muelas carneros *(Cardium tuberculatum)*, llamados tambien escupiñas en Mahon.

Hemos analizado una procedente de Santander, que ha pesado la parte comestible 8 gramos, y su composicion es:

Agua	75,984
Sustancias protéicas	13,474
Compuestos no nitrogenados	6,380
Cenizas	4,162
	100,000
Nitrógeno por 100 de sustancia desecada	8,816
Idem por 100 fresca	2,110

Mango de cuchillo *(Solen vagina, Linneo)*, llamados tambien muergas.

El que hemos analizado procedia de Santander; la parte comestible pesaba 10 gramos, y su composicion es la siguiente:

Agua	73,95
Sustancias protéicas	15,88
Compuestos no nitrogenados	6,69
Cenizas	3,48
	100,00
Nitrógeno por 100 de sustancia desecada	9,55
Idem por 100 fresca	2,48

Quiquirigallas *(Latraria solenoides, Linneo)*. Hemos analizado una procedente de Santander, que nos ha dado para su composicion:

Agua	79,26
Sustancias protéicas	9,68
Compuestos no nitrogenados	9,36
Cenizas	1,70
	100,00
Nitrógeno por 100 de sustancia desecada	7,31
Idem por 100 fresca	1.51

Otros muchos son los moluscos que se usan como alimento; pero no nos ha sido posible hacer su análisis.

De los Cirrópodos se comen entre otros los:

Perceves *(Palliceps cornucopia, Leach)*, que se encuentran en el Cantábrico. El análisis de los procedentes de la Coruña nos ha dado

Agua	72,15
Compuestos protéicos	16,64
Sustancias no nitrogenadas	9,51
Cenizas	1,70
	100.00
Nitrógeno por 100 de sustancia desecada	9.36
Idem por 100 fresca	2,606

Terminado el estudio químico de los alimentos del reino animal, y antes de pasar al vegetal, estudiaremos algunos que proceden del primero, siendo uno de ellos la:

Leche. Es un líquido alcalino, blanco, opaco, de sabor dulce, se-

gregado por las glándulas mamarias. Su densidad varía de 1,02 á 1,03. Abandonada á sí misma, á las veinticuatro horas se forman dos capas, la superior ó nata, y la inferior ó leche desnatada.

Berzelius ha hecho el análisis de estas dos partes, encontrando en la crema ó nata:

Manteca	4,5
Caseina	3,5
Suero	92,0
	100,0

y en la leche sin nata:

Caseina con algo de manteca	2,600
Lactina	3,500
Extracto alcohólico, ácido láctico y lactatos.	0,600
Cloruro potásico	0,170
Fosfato alcalino	0,025
Idem de cal, magnesia y óxido de hierro	0,230
Agua	92,875
	100,000

La leche, siendo alcalina cuando reciente, fácilmente pasa á ácida bajo la accion del aire por varias causas, coagulándose la caseina, y quedando encima el líquido ó suero con reaccion ácida. Esto es debido á la accion del aire sobre el cáseo ó caseina, que se trasforma en fermento; obra sobre la lactina, la desdobla en ácido láctico, y este hace insoluble al cáseo; de suerte que si se le satura con una base, se redisuelve el cáseo. La grasa está en suspension en la leche, y por la diferencia de densidad se separa por el reposo. Existen además en la leche sales como los fosfatos de sosa, cal, magnesia, hierro y cloruro potásico. Las cantidades en que estas sustancias entran, varían para la leche del mismo animal, segun multitud de causas fáciles de com-

prender; así que, se encuentran á veces diferencias muy notables entre los resultados analíticos de la leche que procede del mismo individuo.

Para formarse idea de la composicion media de la leche, ponemos en el cuadro adjunto los resultados de los análisis de Doyére.

	Muger.	Vaca.	Cabra.	Oveja.	Burra.
Agua	87,38	87,60	87,30	81,60	89,63
Manteca	3,80	3,20	4,40	7,50	1,50
Caseina	0,34	3,00	3,50	4,00	0,60
Albúmina	1,30	1,20	1,35	1,70	1,55
Lactina	7,00	4,30	3,10	4,30	6,40
Sales	0,18	0,70	0,35	0,90	0,32
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Además existe en la leche la llamada por *Millon lactoproteina*, y diferentes aromas, bien perceptibles por lo general. Se emplea como alimento en todas las edades, siendo único en la primera.

Nosotros hemos analizado diferentes leches, cuyos resultados son los siguientes:

	Vaca.	Cabra de Valencia.	Oveja de Valencia.
Agua	82,320	81,580	81,490
Sustancias protéicas	4,485	5,460	5,539
Compuestos no nitrogenados	12,355	12,249	12,326
Cenizas	0,840	0,711	0,645
	100,000	100,000	100,000
Nitrógeno por 100 de sustancia fresca	0,765	0,855	0,94
Idem en 100 desecada	4,331	4,641	5,09

Manteca de vaca. Existe en la leche en forma de glóbulos, que en parte se separan por el reposo, y más fácilmente batiendo la leche por diferentes métodos y aparatos, que tienen por objeto separarla, pudiendo recogerla, malaxarla en agua para separar la leche interpuesta, sirviendo en este estado de alimento (manteca fresca), ó bien se la añade sal para conservarla. La manteca retiene cierta cantidad de agua, y tambien algunos principios nitrogenados que son causa de su enranciamiento.

Hemos hecho el análisis de la fresca y de la llamada de Flandes, obteniendo los resultados siguientes:

	Fresca.	Flandes.
Agua	10,96	8,94
Sustancias protéicas	6,90	5,80
Compuestos no nitrogenados	81,82	83,22
Cenizas	0,32	2,04
	100,00	100,00
Nitrógeno en 100 partes	1,08	0,90

Grasa de puerco, manteca. Hemos hecho el análisis de esta grasa despues de algunos meses de estraida y nos ha dado:

Agua	6,45
Sustancias protéicas	2,94
Compuestos no nitrogenados	87,49
Cenizas	3.12
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia	0.45

Requeson. Así se denomina el coágulo que forman las leches al experimentar la fermentacion láctica, sea natural ó artificialmente producida, haciéndose insoluble la caseina. Sabido es que sirve de alimento de uso bastante frecuente cuando procede de la leche de cabras ó de ovejas.

Hemos hecho el análisis del que generalmente se consume en Valencia, encontrando que se compone de:

Agua	62,68
Sustancias protéicas	13,44
Compuestos no nitrogenados	22,85
Cenizas	1,03
	100,00
Nitrógeno en la sustancia desecada.	6,64
Idem en la sustancia fresca	2,10

Quesos. Así se denomina el coágulo anterior ó requeson cuando se le recoje, prensa, sala y somete á algunas otras operaciones de las que dependen el gusto y sus propiedades sobresalientes. Estas son modificadas tambien segun las leches que en su fabricacion se emplean, la alimentacion del ganado, el sistema particular de esta fabricacion y varias otras circunstancias, entre las que figuran en primer término las cuevas ó grutas en que se les tiene por algun tiempo, hasta que han adquirido el sello particular que los caracteriza.

Payen ha hecho el análisis de diferentes quesos, obteniendo los siguientes resultados:

	I. Brie.	II. Camenbert.	III. Roquefort.	IV. Doble queso de crema.	V. Neufchatel fresco.	VI. Neufchatel curado	VII. Chester.	VIII. Gruyère.	IX. Holandés ordinario.	X. Parma
Agua	45,20	47,9	32,5	36,6	39,6	31,5	35,9	35,0	32,0	27,6
Sustancias protéicas	18,50	18,9	24,5	18,0	18,0	13,0	22,0	31,5	29,2	40,1
Compuestos no nitrogenados	7,00	7,5	8,0	4,2	1,2	10,3	11,7	6,5	10,9	10,6
Grasa	23,70	21,0	30,0	40,7	40,7	41,6	26,3	24,0	27,0	16,0
Sal	5,60	4,7	5,0	0,5	0,5	3,6	4,1	3,0	0,9	5,7
	100,00	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Nitrógeno por 100 de sustancias sin secar	2,89	2,95	3,83	2,81	2,81	2,05	3,44	4,93	4,57	6,27
Id. id. desecada	5,27	5,66	5,67	4,43	4,43	2,99	5,36	7,58	6,72	8,61

Hemos analizado algunos quesos, obteniendo los resultados siguientes:

	Manchego	Villalon.	Comun de Valencia.	Gruyère.	Holandés de Asturias.	Cebrero.	Blanco de Valencia.
Agua	26,28	28.22	27,04	25,00	25,42	55,94	26.84
Sustancias protéicas.	22,49	17,51	18,54	23,74	16,08	11,12	16,90
Compuestos no nitrogenados	44.09	47,93	47,97	45,40	48,81	28,89	49,90
Cenizas	7,14	6.34	6,45	5,86	9,69	4,05	6,36
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nitrógeno por 100 de sustancias sin desecar	3,52	2,74	2,9	3,71	2,52	1,74	2,63
Nitrógeno por 100 de id. desecada	4,78	3,82	3,97	4,95	3,37	3,95	5,59

Huevos. Son el producto del ovario, dedicado á perpetuar la especie. Tienen composicion distinta, segun la clase de animal que los suministra; pero nosotros nos limitaremos á estudiar los de las aves bajo el punto de vista químico.

Constan de tres partes en general: cáscara, clara y yema.

La cáscara se compone de:

Carbonato cálcico	89,6
Fosfato cálcico y algo de fosfato magnésico.	5,7
Materia orgánica sulfurada	4,7
	100,0

Clara. Se la considera como albúmina; no obstante existen en ella sales y un compuesto sulfurado que se puede aislar.

Por la calcinacion deja cenizas, compuestas de fosfatos alcalinos, sulfatos, cloruros de estos metales, y de calcio y magnesio.

Yema. Es un líquido viscoso, amarillo, que tiene en suspension una grasa fosforada. La viscosidad depende de una sustancia albuminosa denominada *vitelina*, que se encuentra unida á algo de albúmina, y que sólo existe bajo este nombre en los huevos de las aves.

La clara está separada de la yema por la membrana *vitelina*.

Muchos son los compuestos que se asocian para formar la yema, como puede verse por el siguiente análisis de Gobley.

Agua	48,186
Vitelina	14,060
Margarina y oleina	20,304
Colesterina	0,438
Acidos margárico y oléico	7,226
Acido fosfo-glicérico	1,200
Sal amoniaco	0,034
Cloruros sódico y potásico y sulfato potásico.	6,277
Fosfato de cal y de magnesia	1,022
Extracto de carne	0,400
Amoniaco, sustancias nitrogenadas, materia colorante y ácido láctico	0,853
Suma	100,000

La clara se compone de:

Agua	80
Albúmina	12
Sustancia no coagulable	5
Sales	3
	100

El peso de un huevo, término medio de muchos que hemos pesado, es de 60 gramos, y se distribuye de la manera siguiente:

Cáscara	6
Yema	18
Clara	36
	60

Contiene:

	Gobley.	Payen.
Nitrógeno	1,9	0,95
Carbono	12,1	5,25
Grasa	6,0	3,50
Agua	80,0	90,30
	100,0	100,00

Con objeto de conocer el conjunto de materias nitrogenadas que existen en un huevo, hemos tomado dos de diferentes gallinas, acabados de poner, y examinados separadamente, hemos obtenido los datos siguientes:

	1.° Gramos	2.° Gramos.
Cáscara	5,500	4,40
Clara	35,735	30,41
Yema	19,365	20,60
	60,600	55,41

El análisis de la clara y de la yema del primero nos ha dado los siguientes resultados:

	Clara.	Yema.
Agua	88,50	55,66
Sustancias albuminosas	6,64	24,82
Compuestos no nitrogenados.	4,37	18,33
Sales	0,49	1,19
	100,00	100,00
Nitrógeno en 100 partes de sustancia desecada	9,05	9,12
Id. en id. sin desecar	1,04	4,04

De estos datos se desprende que podemos representar la composición del huevo de la manera siguiente:

	Clara. Gramos.	Yema. Gramos.	En el huevo. Gramos.
Agua	31,625	10,778	42,403
Sustancias albuminosas	2,363	4,806	7,169
Compuestos no nitrogenados.	1,572	3,551	5,123
Sales	0,175	0,230	0,405
	35,735	19,365	55,100
Nitrógeno	0,371	0,782	1,153

ALIMENTOS VEGETALES.

No siendo posible hacer su estudio siguiendo una clasificacion botánica, nos atendremos á la que se ha adoptado anteriormente, dividiéndolos en *compuestos amiláceos,* en los que se comprenden los ce-

reales, legumbres, patatas, diferentes féculas y frutos en los que domina la fécula; vendrán despues las *verduras* y al fin los *frutos:* empecemos por los primeros, ó sea por los compuestos amiláceos.

Cereales. Se comprenden bajo esta denominacion las semillas con cuya harina se puede formar pan; por consiguiente su estudio es muy importante bajo diferentes puntos de vista, ya sea por formar la base de la alimentacion, ya por ser, puede decirse, la principal cosecha de nuestro país.

En nuestro concepto todavía no se han estudiado como debieran los que suministra nuestro suelo. Se encuentran muchos é interesantes trabajos acerca de los cereales extrangeros; pero entre nosotros no hemos encontrado nada, á pesar de haber buscado, fuera de lo consignado en algunas memorias premiadas por la Academia.

Si interés presenta el estudio de las carnes, en nuestra opinion le presenta superior el de los cereales, porque muchos pueblos sólo se alimentan de vegetales y en particular de cereales; por esto vamos á tratar de su estudio con alguna extension, por exigirlo su naturaleza.

Los cereales son conocidos desde época remota. Los griegos les dieron este nombre atribuyendo á Ceres la introduccion en su país.

Poco ha tenido que hacer el hombre para alimentarse con ellos, porque la naturaleza los ha formado de varios compuestos, y en tales proporciones, que hoy, á pesar de los conocimientos científicos, sería difícil asociarlos tal cual se presentan para atender á la nutricion. Además, se pueden cultivar en diferentes terrenos, vegetan en el invierno, maduran con el calor y son insípidos. Esta circunstancia los hace muy apreciables para mezclarles con sustancias sápidas, sin que éstas pierdan su sabor especial. En poco volúmen contienen mucha sustancia alimenticia; por lo que en igual volúmen tienen más valor nutricio que las patatas y demás sustancias amiláceas. Se conservan con facilidad, y lo mismo el pan, galleta, etc., etc., que con ellos se confecciona. El precio de los cereales, mucho menor que el de las carnes, hace que las sustituyan, pudiendo el hombre vivir sin éstas, de lo que tenemos muchos ejemplos.

Los cereales están comprendidos en la familia de las gramíneas.

A ellas pertenecen por consiguiente los trigos, el centeno, el arroz, el maiz, el trigo negro, la avena y la cebada. Todos tienen composicion y propiedades bastante análogas; pero el principal de ellos es el:

Trigo (triticum). Diferentes son las especies que se cultivan en los distintos paises hasta los 62° de latitud; la práctica, sin embargo, ha demostrado cuál conviene á cada localidad. En España se cultivan muchas variedades, diferenciándose por su forma, tamaño, etc.; por lo que sólo nos ocuparemos de su composicion, que difiere poco en los principales.

Muchos son los químicos que las han estudiado, como Peligot, Boussingault, Barral, Rivot, etc., en Francia, Bibra en Alemania, Poggiale en Italia; tambien en Portugal y en casi todas las naciones hay sábios que se ocupan mucho de los trigos bajo el punto de vista de su composicion, siendo sensible que no les podamos imitar por causas de todos bien conocidas; advirtiéndose que entre tantos trigos analizados apenas se han estudiado los nuestros, y si de alguno lo han hecho, no citan ni su nombre ni la localidad de donde procede.

Los principios inmediatos de los trigos son: la glutina, albúmina, fibrina y caseina, que hemos dicho constituian el glúten; un principio considerado como fermento, llamado *cerealina;* el almidon, dextrina, glucosa, celulosa, diferentes grasas, gomas, sustancias minerales, entre las que el agua existe siempre, así como fosfatos de cal y magnesia, sales de potasa, de sosa y sílice. Todos estos compuestos entran en variadas proporciones en los diferentes trigos, é influyen por lo tanto en sus propiedades y aplicaciones. Solo en los trigos llamados duros ó córneos, que son más ó ménos oscuros, encontramos ménos almidon y más glúten que en los denominados blandos, que por lo general son blancos: aquellos tienen ménos agua, dan más harina y pan que los blandos, estos dan harinas blancas y más almidon.

Los llamados semiduros son los que mas se usan, dan bastante harina blanca, y en su composicion entra el almidon en cantidad media de los dos anteriores.

Segun trabajos de Payen sobre diferentes trigos, resulta lo siguiente:

Orígen.	Almidon.	Gluten y sustancias nitrogenadas.	Dextrina, glucosa y congéneres	Grasas.	Celulosa	Cenizas.
Trigo duro de Venezuela....	58,12	22,75	9,50	2,61	4,00	3,02
— — Africa.....	64,57	19,50	7,60	2,12	3,50	2,71
— — Tangarock....	63,30	20,00	8,00	2,25	3,60	2,85
— semiduro de Francia..	68,65	16,25	7,00	1,95	3,40	2,75
— blando Chamorro.....	75,31	11,65	6,05	1,85	3,02	2,12

Los analizados por Peligot contienen:

Orígen.	Almidon.	Glúten.	Dextrina.	Grasas.	Sales.	Agua.
Trigo blanco de Flandes...	61,0	10,7	9,2	1,9	1,7	14,6
— — Hardy White.	59,1	12,5	10,5	1,1	1,7	13,6
— chamorro de Provence.	62,7	9,9	8,1	1,3	1,7	14,6
— Odesa.....	59,6	14,3	6,3	1,5	1,4	15,2
— erizado.....	63,3	11,7	6,8	1,2	1,7	13,2
— rojo.....	63,3	10,6	7,8	1,0	1,7	13,9
— cónico.....	59,9	15,6	7,2	1,0	1,9	14,4
— idem.....	58,0	18,1	5,9	1,2	1,9	13,2
— del Mediodía.....	59,9	16,0	6,4	1,1	1,7	13,6
— Polaco.....	53,4	21,5	6,8	1,5	1,9	13,2
— del Banato.....	62,2	13,4	5,4	1,1	1,7	14,5
— Egipto.....	55,4	20,4	6,0	1,1	1,7	13,5
— España.....	61,9	10,7	7,3	1,8	1,4	15,2
— Tangarock.....	57,9	13,6	7,9	1,9	1,6	14,8

La composicion de los trigos analizados por Mr. Boussingault es la siguiente:

Orígen.	En 100 de trigo. Salvado.	Harina.	Nitrógeno.	Glúten y sustancias albuminosas.	Almidon, dextrina y grasas.
Triticum spelta mutica	21,9	78,1	3,3	20,6	79,4
— nonococcum	20,8	79,2	3,4	21,2	78,8
— de la Meca	32,0	68,0	3,3	20,6	79,4
— barbado	13,2	86,8	3,1	19,4	80,6
— de invierno	38,5	61,5	2,9	18,1	81,9
— de Revel	14,0	86,0	2,5	15,6	84,4
— de Egipto	15,0	85,0	2,9	18,1	81,9
— grueso	15,0	85,0	2,8	17,5	82,5
— rojo del Rosellon	16,0	84,0	3,3	20,6	79,4
— Marcel	21,5	78,5	2,5	15,6	84,4
— de Dantzik	24,0	76,0	3,1	19,4	80,6
— del Norte	20,5	79,5	3,0	18,8	81,2
— fino rojo de Foix	18,5	81,5	3,1	19,4	80,6
— de Esmirna	19,0	81,0	2,7	16,9	83,1
— Naypour (Bengala)	21,5	78,5	2,5	15,6	84,4
— Tangarock	23,5	76,5	3,3	20,6	79,4
— córneo de Africa	24,5	75,5	2,5	15,6	84,4
— del Cabo	19,0	81,0	2,4	15,0	85,0
— de Rusia	18,0	82,0	3,0	18,7	81,3
— cuadrado de Sicilia	19,5	80,5	3,3	20,6	79,4
— gigante de Santa Elena	25,0	75,0	2,8	17,5	82,5
— Subernac (Pirineos)	20,5	79,5	2,5	15,6	84,4
— grande espelta	26,9	73,1	3,1	19,4	80,6
— Monret	23,5	76,5	3,2	20,0	80,0

De la composicion de los de España nos formaremos una idea haciendo un extracto de lo impreso en una Memoria premiada por la Academia (1).

(1) Memorias de la Academia de Ciencias, 2.ª série, tomo II, primera parte, página 120.—Por D. Manuel Saenz-Diez.

COMPOSICION DE VARIOS CEREALES DE ESPAÑA.

PROCEDENCIA.	Nombre.	Aspecto.	En 100		Nitrógeno en 100 de la harina desecada.	Glúten y albúmina.	Almidon dextrina y azúcar	Agua.	Cenizas.
			Salvado.	Harina.					
Trigo de las cercanías de Madrid..	Chamorro.	Blanco semiduro	22,500	77,500	2,906	18,12	81,88	12,16	1,623
Idem. id. id.....	Idem.....	Id. tierno.....	23,490	76,510	1,685	10,53	89,47	9,49	1,769
Id. de Asturias....	Rubion...	Negro, grueso y duro.....	41,872	58,128	4,067	25,41	74,59	11,18	1,969
—Arévalo.....	Candeal...	Blanco, grueso y semiduro.	30,354	69,646	2,721	17,00	83,00	10,56	1,855
—Medina.....	Idem.....	Id. semiduro.....	33,186	66,814	3,402	21,26	78,74	11,68	1,849
—Paredes.....	Idem.....	Rojo pequeño	31,798	68,202	2,550	15,93	84,07	9,22	1,782
—Salamanca.....	Idem.....	Blanco tierno.....	30,640	69,360	3,514	21,96	78,04	10,79	1,838
—Torrejon Ardoz..	Idem.....	Id. pequeño y tierno..	24,007	75,993	3,614	22,55	77,45	10,55	1,657
—Cercanías Madrid.	Idem.....	Moreno pequeño	25,220	74,780	3,124	19,47.	80,53	11,05	1,825
—Idem id.....	Chamorro.	Blanco id.....	24,180	75,820	3,254	20,29	79,71	9,85	1,258
—abonado con fosfato de magnesia.	Idem.....	Blanco regular.....	24,030	75,970	3,361	20,95	79,05	11,60	1,312
—abonado con fosfato de amoniaco.	Idem.....	Id. grueso.....	24,010	75,990	3,702	23,05	76,95	10,84	1,297
Id. de Badajoz....	Rubion...	Grueso, muy duro y semitrasparente.....	14,127	85,873	2,100	13,12	86,88	9,60	2.018
Id. de Salamanca..	Candeal...	Blanco, blando, grueso...	18,715	81,285	3,100	19,25	80,75	10,38	2,557
Id. Monjuich (Barcelona).....	Negro.....	Oscuro-semiduro	23,620	76,380	5,010	31,31	68,69	10,69	2,056
Arroz de Hospitalet (Manila).....	»	Id. pequeño.....	»	100	4,488	28,50	71,50	12,49	2,618
Id. de Valencia....	»	Blanco y grande.....	»	100	4,186	13,66	86,34	14,54	1,198
Maiz de Madrid (Valdemoro).....	»	Claro y grueso	9,000	91,000	3,438	21,36	78,64	11,97	2,741
Cebada idem.....	»	Blanca y grande.....	33,945	66,055	2,587	16,16	83,84	9,48	1,300
Avena.....	»	Delgada.....	72,045	27,955	2,800	17,50	82,50	9,25	2,953
Centeno.....	»	Pequeño, oscuro.....	21,277	78,723	2,700	16,87	83.13	9,48	4,160

De los trabajos de Payen se deduce que las sustancias nitrogenadas se encuentran en la cantidad de 11,65 á 22,75 por 100.

De los de Peligot desde 9,9 á 21,5.

De los de Boussingault de 15,0 á 21,2.

De los de España de 10,53 á 31,31.

Comparando estos resultados, se observa que no hay ninguno que llegue á la cifra de sustancias nitrogenadas 31,31 procedente de nuestro país, y si bien lo observamos, veremos que en todos los duros hay más sustancias protéicas que en los blancos.

Dempwolf (1) ha hecho el análisis de catorce trigos, resultando de este trabajo que el nitrógeno está en ellos entre 1,38 y 2,729 por 100, las cenizas entre 1,4 y 2,18, y el agua entre 9 y 11.

Houzeau (2) presenta dos análisis de trigos del canton Luxar, dando los resultados siguientes:

	I.	II.
Agua	11,80	11,10
Cenizas	1,54	1,61
Grasas	1,45	1,49
Sustancias protéicas	8,20	9,59
Celulosa	1,73	1,67
Almidon, dextrina	75,28	74,54
	100,00	100,00
Nitrógeno	1,31	1,53

(1) Jahresbericht, 1869, pág. 380.
(2) Id. id. pág. 386.

Lo propio ha hecho con otros, operando por un lado con la harina, y por otro con el salvado, obteniendo:

	Harina.	Salvado.
Agua	12,55	13,10
Grasa	1,18	2,39
Glúten y albúmina	8,03	10,27
Almidon y dextrina	76,39	71,39
Sales	1,85	2,85
	100,00	100,00
Nitrógeno	1,28	1,64

Barral, que ha analizado en Francia muchos trigos, ha encontrado como mínimum de 150 análisis, 1,54 de nitrógeno. En 100 trigos desecados ha obtenido 2 por 100 de nitrógeno y 12,5 por 100 de glúten.

En diversas harinas de las mejores se encuentra:

	Nitrógeno.	Glúten.
Harina de 1.ª	1,87	11,69
Idem id.	1,96	12,25
Idem	1,74	10,87
Idem	1,42	8,88
Idem	1,11	6,96
Idem tipo de París	1,61	10,06
Idem la mejor de tahona	1,16	7,25

Ha visto que en las harinas de los mercados hay más agua y ménos glúten que en los trigos.

Luca en 1862 analizó el trigo encontrado en Pompeya, obteniendo:

Agua	22,1
Carbono	53,7
Hidrógeno	3,4
Nitrógeno	2,4
Oxígeno	4,2
Cenizas	14.2
	100,0

llamando la atencion la gran cantidad de cenizas comparando con lo que hoy dejan los demás, por la gran pérdida que habia sufrido de las sustancias orgánicas.

Habiendo visto la composicion de los trigos, pasemos á estudiar las

Harinas. Se obtienen, como es sabido, de la molienda de los cereales. Todos ellos se prestan bien á esta operacion; las harinas resultantes son de diferentes clases, segun sea el cereal de donde proceden, su humectacion, la velocidad de las muelas y el tamiz por que han pasado.

Harinas de trigos duros. En estos trigos la capa cortical se encuentra tan adherida á la semilla, que difícilmente se separa por la molienda sin perder harina, por la porcion de ella que se adhiere al salvado. Esta dificultad se ha podido vencer humedeciendo el grano, y secándole despues, con lo cual aumenta primero de volúmen, despues se contrae, y al fin queda ménos adherente, desprendiéndose por la molienda con facilidad, dando hasta 88 de harina y 12 de salvado, en vez de 75 que antes se sacaba. Estas harinas participan de las propiedades de los trigos de donde proceden. Así, no sólo tendrán más nitrógeno, sustancias protéicas, grasas y sales, porque existian en el grano, sino tambien que por este procedimiento se desprende sólo la capa cortical de los duros, mientras que en los demás trigos siempre queda con ella parte de harina; y como la porcion adherida á la cu-

bierta es más rica en principios protéicos, de aquí resulta que las harinas de trigos blandos, son en general ménos alimenticias que las de los duros. En estas además el polvo es menos fino, granuloso, con algo de color; tienen más agua, se conservan mejor, son más higroscópicas, y dan pan menos blanco, pero más compacto.

Los TRIGOS SEMIDUROS dan harinas de 1.ª, que es lo que resulta del primer tamizado, y las acompaña algo de la parte que estaba unida á la capa cortical. Estas harinas se dividen en variedades ó marcas, segun procedan de trigos más ó ménos limpios ó se haya tenido más cuidado en la molienda.

La harina de 2.ª es el producto del segundo y tercer tamizado; es ménos blanca, da pan que se hincha más; pero es ménos alimenticio, se la mezcla con la de 1.ª para obtener un pan mejor.

La harina de 3.ª proviene de apurar por el tamizado los salvados ó por su remolido, dando harinas que tienen tantas sustancias nitrogenadas y grasas como las anteriores, pero con ménos gluten; por lo que no sirven para la elaboracion del pan.

Cuando los trigos semiduros se muelen de manera que las piedras estén algo separadas, sólo se trituran. Entonces por el tamizado se separa el salvado y algo de harina, quedando en el tamiz lo restante en granos blancos. Moliendo estos de nuevo como de ordinario, se tiene harina que procede de la parte central del grano, y es la más blanca y sin salvado; tiene ménos glúten elástico, menos grasas, y se emplea para el pan de lujo, que es menos alimenticio.

Las harinas se diferencian en su composicion de la del trigo por la poca celulosa, mientras que en el salvado está en gran cantidad, segun lo demuestra el siguiente análisis de Bibra:

	Harina fina.	Harina mas gruesa.	Salvado de trigo rojo.
Agua	15,54	14,25	11,70
Albúmina	1,34	1,45	5,52
Gelatina vegetal	0,76	0,47	8,80
Caseina	0,37	0,28	0,22
Fibrina	5,19	5,04	
Sustancias nitrogenadas no malaxables	3,50	6,60	7,38
Azúcar	2,33	3,35	4,32
Goma	6,25	6,51	7,55
Grasa	1,07	1,05	3,40
Almidon	63,65	61,00	20,46
	100,00	100,00	
Celulosa	»	»	30,65
			100,00
Sustancias nitrogenadas	11,16	13,19	2,78

Un salvado analizado por Ordenars ha dado:

Cenizas	3,25
Agua	14,55
Grasa	1,83
Albúmina	14,50
Dextrina	7,49
Almidon	37,18
Celulosa	21,20
	100,00

Otro análisis de Poggiale da:

Agua	12,66
Azúcar	1,31
Dextrina y congéneres	7,31
Albúmina soluble	5,56
Sustancias nitrogenadas, insolubles, asimilables	3,86
Idem no asimilables	3,58
Grasas	3,07
Almidon	21,80
Celulosa	35,57
Cenizas	5,28
	100,00

De donde se deduce que el salvado, por las sustancias protéicas que contiene, puede servir de alimento, y que su presencia en la harina más influye en el aspecto que esta adquiere, que en sus propiedades nutricias, con tal que no esté en exceso.

Una buena harina debe ser de un blanco mate; si se la comprime entre papel, no debe verse salvado; mezclándola con la mitad de su peso de agua y malaxándola, ha de formar pasta homogénea y elástica.

Las que proceden de trigos duros, no tienen el polvo tan fino, son algo amarillentas, más húmedas, más higroscópicas y dan más pasta y más pan.

El agua que contienen varía de 10 á 16 por 100 en su estado normal, pero colocadas en sitios húmedos, pueden absorber hasta 25 por 100, si bien entonces se alteran por la hidratacion de su glúten, y tambien porque el agua favorece el desarrollo de espórulos, ó bien no llegan á este estado hasta despues de confeccionado el pan, originándose hongos, que la mayor parte son venenosos. El olor y el aspec-

to de una harina alterada no dejan duda alguna de su descomposicion. Hemos analizado diferentes harinas de puntos determinados, cuyos resultados daremos á conocer más adelante.

No entraremos en los medios de ensayarlas ni en el estudio de sus adulteraciones, porque sería separarnos de la cuestion general.

Pan. Segun los historiadores, es conocido desde la más remota antigüedad, puesto que Moisés (1.500 años antes de J. C.) prohibia á los Israelitas el comer con el cordero pascual el *Khamets* ó pan fermentado, sin duda por considerar á éste impuro por la fermentacion, en analogía con la putrefaccion. Ademas, en diferentes pasajes de los libros del Pentatéuco se da á entender que comian pan fermentado, llamando *azymo* al que no tenia levadura.

Dumas dice que los antiguos Romanos comian el trigo tostado, molido y en papilla, á lo que debian su robustez los soldados; pero despues, cuando hicieron uso del pan, éste fué causa de su debilidad.

Los árabes comen el trigo natural después de descortezarlo, como se hace con el arroz, lo cual se ha aconsejado en París durante el sitio, cociéndole como arroz, bastando para una racion el contenido en una cuchara, de donde deduce Dumas que el trigo se puede comer crudo, tostado, cocido y en pan. Esta es su mejor aplicacion, si bien en su elaboracion hay algunas diferencias, segun los pueblos, como luego veremos.

El salvado, á pesar de contener sustancias alimenticias, es indispensable separarle de la harina para tener un buen pan. Sin embargo, Payen (1) aconseja que se mezcle con ella para elaborar el pan y no perder dichas sustancias; apoyándose en que así es este un alimento más completo, más saludable y económico; y citaremos en su apoyo que en Inglaterra hay la costumbre de tomar pan de esta naturaleza dos veces por semana.

Las harinas de las clases citadas, unas veces solas, otras mezcla-

(1) *Comptes Rendus*, t. 71, pág. 443.

das, son las que se emplean para fabricar el pan, el cual es tanto mejor, á pesar de lo dicho, cuanto menos salvado contenga, puesto que al introducirle en el pan, le añadimos un 30 por 100 de celulosa que no es digestible, y por lo tanto es inútil como alimento.

La elaboracion del pan ha sido la misma por muchos siglos, no comprendiendo cómo el hombre que tanto se ha preocupado de rodearse de toda clase de comodidades y de su bienestar, adelantando mucho en todo aquello que á esto contribuye, no se haya ocupado para nada de mejorar la elaboracion de un alimento de primera necesidad, no habiendo introducido mejora alguna hasta estos últimos tiempos.

La primera operacion consiste en la hidratacion de la harina, formando pasta homogénea y ligera con 50 de agua templada para 100 de harina, procurando que se haga bien la mezcla por el *amasado*, efectuado por hombres, hoy sustituidos por las amasaderas mecánicas; se incorpora tambien una pequeña cantidad de levadura de cerveza ó mejor pasta que se haya dejado desde el dia anterior, y la sal en cantidad variable. Despues se pesa, segun el pan que se desea obtener, se le da la forma, y se somete á la *fermentacion pánica* ó panificacion. Esta es una reaccion espontánea, que se verifica por la accion de la levadura ó fermento con el concurso de la humedad, y la temperatura de +25°, que obra sobre la dextrina contenida en la harina, y la sacarifica en parte; obra tambien sobre la glucosa para trasformarla en alcohol y ácido carbónico, que al desprenderse en la masa la hincha, divide y hace así más porosa. La cantidad de levadura que se pone es variable; por lo general en las ciudades se añaden 250 gramos para 100 kilógramos de harina; en las poblaciones rurales se pone menor cantidad para que no se hinche tanto, lo que hace que la pasta no sea tan porosa, empleándola además en estado algo avanzado de fermentacion ácida, que obra sobre la pasta comunicándola la misma alteracion, y adquiriendo el pan una marcada acidez y sabor desagradable.

La panificacion debe terminar á las dos ó tres horas, segun la levadura que se puso y la naturaleza de la harina, no pudiéndola prolongar más, porque obrando el fermento sobre el alcohol, pasaria á la

fermentacion acética, y el ácido originado disolvería parte del glúten, reblandecería la masa, perdiendo la tenacidad necesaria para que retenga el ácido carbónico que se desprendería; por lo cual algunos aconsejan poner en el agua con que se amasa, una pequeña cantidad de agua de cal.

Para evitar estos inconvenientes y terminar la elaboracion del pan, es por lo que se le somete á la *coccion*, colocando los panes en hornos á +290°, bastando 20 ó 25 minutos para terminar esta operacion. El primer efecto del calor es formar la corteza del pan, que es una especie de tostion de la superficie, en que parte del almidon se trasforma en dextrina, en piro-dextrina, y en otros productos pirogenados. El segundo es actuar sobre el fermento para que deje de obrar sobre los principios de la harina, deteniendo la fermentacion. El tercero favorecer la dilatacion del ácido carbónico formado, que en parte se desprende, así como el alcohol que se habia formado y parte del agua.

La formacion de la corteza, que es mala conductora del calórico, impide que el interior participe de la temperatura del horno, no pasando de + 110°, calor suficiente para formar la miga; lo que se prueba poniendo la masa á esta temperatura, con lo cual se obtiene un pan sin corteza, ó todo miga, con las condiciones de la que se forma en los hornos.

Cuanto mayor sea la temperatura del horno, más pronto se formará la corteza, la que impide en parte la evaporacion del agua, que es retenida por la miga, teniendo el pan más peso.

Explicada ligeramente la elaboracion del pan, diremos que en su coccion se han introducido grandes modificaciones en todos los paises, sustituyéndose los antiguos hornos por otros de plaza giratoria, de los que se conocen diferentes sistemas. La modificacion principal consiste en calentarlos sin necesidad de poner el combustible en la plaza, como sucede en los antiguos, obteniéndose una temperatura igual en todos los puntos de dicha plaza, y por consiguiente, cociéndose todos los panes á la misma temperatura, haciéndose la carga y descarga con más facilidad, bastando á veces 15 minutos para terminar la coccion; los panes á su vez salen más limpios, sin cenizas ni trozos de carbon, como sucede con frecuencia empleando los hornos antiguos.

En la panificacion se han introducido muchas modificaciones, y todos los dias vemos nuevos trabajos sobre este punto, debidos á Liebig, Rivot, Mége-Mouries, etc. Como sería difícil recorrerlos todos, sólo nos ocuparemos de los más importantes. Su objeto principal, unas veces es abreviar el tiempo que se emplea en la panificacion, admitiendo que el fin de ésta es sólo hinchar la masa y dividirla por medio del gas ácido carbónico; otras introducir cuerpos que favorezcan el desarrollo de determinados órganos; otras el poder emplear harinas con salvado, obteniendo pan blanco y de buen sabor, fundándose, segun los últimos trabajos, en que no es el salvado el que da color al pan, sino que depende de una fermentacion desarrollada á favor de la cerealina, fermento que sólo existe bajo la capa cortical, como lo prueba que deteniendo su accion se obtiene pan blanco aunque tenga salvado; además, empleando levadura de buena harina, se puede tener pan de color, aunque la harina no contenga salvado.

Introduciendo estas modificaciones se emplean harinas de más de 70 por 100, obteniéndose un buen pan blanco.

Una de las modificaciones debida á Liebig (1), consiste en añadir á la masa para 46 kilógramos de harina 1338 gramos de fosfato ácido de cal y magnesia y 181 gramos de polvo alcalino, que está compuesto de 96 gramos de bicarbonato sódico y 85 de cloruro de sódio. Las ventajas que reporta esta mezcla son que se puede llevar la pasta directamente al horno sin esperimentar la fermentacion panaria; que se hincha más la masa por el calor del horno; que se añaden sales de ácido fosfórico, que corrigen la pérdida que esperimenta la harina por el tamizado, siendo muy importante para la nutricion, sin que comuniquen ningun sabor al pan.

En diferentes puntos se ha introducido esta modificacion, y sobre todo en América, donde en 1864 se calcula en más de 470.000 kilógramos la cantidad de esta mezcla vendida para dicho objeto.

---

(1) *Archives de Médécine belge*, 1870

Odling (1) ha introducido otra modificacion, que consiste en producir ácido carbónico calentando la creta, ó poniendo ésta con ácido sulfúrico diluido; lava el gas y lo conduce á vasijas donde está la masa del pan; por medio de una bomba se le comprime allí hasta 6 atmósferas, con lo cual se mezcla con la masa hinchándola, y despues con ella se forman los panes, que se someten á la coccion. Esta modificacion presenta las siguientes ventajas: el pan tiene buen aspecto, abrevia su fabricacion, se evita la alteracion de la harina, hay uniformidad en la fabricacion, bondad en el producto, grande economía, y el pan es muy saludable. Esto ha hecho que se consuma en diferentes hospitales de Londres.

Otra modificacion puesta en práctica en la misma poblacion consiste en tener dos porciones, sacos, etc., de harina, la una con bicarbonato de sosa y la otra con ácido clorhídrico, calculando las cantidades para que por su reunion se forme cloruro sódico, y se conozca el ácido carbónico que se separa. Así, segun la cantidad de pan que se desea obtener, se toman partes iguales de las dos harinas, se hace la masa y ésta se impregna del ácido carbónico, de suerte que dada la forma del pan se lleva al horno y evita la fermentacion pánica.

Mr. Mége-Mouries, teniendo presente las propiedades de la cerealina, y entre ellas la de liquidar el glúten, aun á +100°, ha llevado á cabo una modificacion que tiene por objeto elaborar pan con salvado que no tenga este fermento.

Limitándonos á dar una idea de esta operacion, diremos que consiste en moler los trigos de modo que el salvado quede grueso, sacando así harina muy blanca que, contiene la parte central del grano, y el salvado que resulta tiene parte de la capa cortical, la membrana embrionaria y capa harinosa adherida. Si este salvado se pone en agua, se disgrega la harina y separa de las demás partes que van al fondo; se decanta la capa lechosa, que se utiliza para mezclarla con la harina, y queda el salvado limpio de la cerealina; así se

---

(1) *Jares bericht von Wagner*. 1859, *pág.* 335.

pueden emplear harinas de 80 por 100, obteniendo buen producto. El pan se compone de corteza y miga en diferentes relaciones, segun la temperatura del horno en que se coció; pero en condiciones normales resulta de los numerosos trabajos de Rivot lo siguiente:

	Relacion de la corteza á la miga.		
Pan de dos kilógramos llamado casero.....	0,43	á	0,43
Id. id. id. de lujo.....	0,60	á	0,43
Pan de dos kilógramos llamado de vendedores de vino..	0,78	á	0,90
Panes redondos.....	0,45	á	0,55
Id. de $^1/_2$ kilógramo.....	0,45	a	0,55

El resultado medio de 21 clases de pan ensayado, ha sido que la relacion de la corteza á la miga es de 1 á 2,33. Segun Rivot, en 100 de pan hay 70 de miga y 30 de corteza.

Nosotros hemos tomado un panecillo bien cocido y caliente, que pesaba 221 gramos; se ha descortezado con el mayor cuidado, obteniendo 165,5 gramos de miga y 55,5 gramos de corteza; haciendo 1 la corteza, está en relacion con la miga como 1 á 2,982, próximamente de 1 á 3, resultando que 100 de pan tienen 74,88 de miga y 25,12 de corteza.

Esta relacion varia segun la temperatura del horno, el tamaño de los panes, calidad de la harina, etc. Tambien hemos determinado el agua tomando pesos conocidos de corteza y de miga, poniéndolos á desecar en la estufa, y á las 24 horas trasladándolo á un baño de aire donde se ha elevado la temperatura hasta $+110°$, y que pesadas varias veces con intervalos, nada perdian de peso, resultando que 100 de miga contiene 40,22 de agua, y 100 de corteza, 15,6: ó bien que el agua contenida en toda la miga es 66,56 y en la corteza 8,65, y por tanto, que los 221 gramos de pan tenian 75,21 de agua.

Hemos indicado la cantidad de agua que se añade á la harina, de la cual parte es evaporada por la coccion, quedando en el pan una cantidad considerable, que va evaporándose poco á poco, como puede verse por la tabla siguiente:

	Peso del pan.	De la salida del horno.	
Pan de municion.....	1,00 kilógramos.	A las 2 horas,	51.50 p°/₀
Id.....	1,50 »	» » 6 »	51,07
Id.....	1,50 »	» » 10 »	51,11
Id.....	1,50 »	» » 18 »	50,86
Pan casero.....	3,00 »	» » 12 »	47,08
Pan comun de París.....	2.00 »	» » 12 »	45.52
Id.....	2,00 »	» » 6 »	44,90
Pan blanco para Colegios.....	1,00 »	» » 2 »	45,69

En los análisis de pan que hemos efectuado para la presente memoria, hemos encontrado desde 18 á 46 por 100 de agua en la miga.

Por lo general, segun la calidad de la harina así el pan pierde con más ó ménos facilidad el agua, y al cabo de 8 á 10 horas queda con 33 á 34 por 100; pasado este tiempo la desecacion es mucho más lenta, hasta que por último tiene el agua que corresponde á las harinas en su estado normal, que hemos visto es de 11 á 16 por 100.

La miga y la corteza tienen diferente cantidad de agua, encontrando en el pan algo reciente 42,8 por 100 en la miga, 18,1 en la corteza, y teniendo el pan 31.2 de agua. Sin embargo, hay pan bueno cuya miga á las 18 horas tiene 42 y su corteza 17.

El pan por la incineracion deja cenizas, variando la cantidad segun sean las harinas empleadas en su fabricacion, admitiéndose como término medio que la miga deja 0,606. la corteza 0,908 y el pan 0,69 por 100.

Se dice que segun la cantidad de cenizas que da el pan se puede con aproximacion saber la cantidad de harina empleada, puesto que sólo esta puede suministrar las cenizas. Sin embargo, las sales del agua y la sal comun tienen que influir en este cálculo, que no deja de ser sólo aproximado.

Las harinas, segun numerosos experimentos, pueden dar cantidades distintas de pan, siendo los límites que 100 de harina dan de 126,5 hasta 148.20.

Un buen pan para ser digestivo debe ser blanco, no tener salvado, que sea poroso, muy poco ácido, que tenga el agua que hemos señalado, que deje pocas cenizas y que sea grato al paladar.

Puede entrar en su confeccion toda clase de harinas, de cereales y leguminosas; pero su calidad varía lo mismo que su composicion.

Las harinas que se emplean son, ó de calidades inferiores que tienen mucho salvado, ó de maiz, cebada, centeno, arroz, habas, etc., dando pan que se consume por las clases ménos acomodadas, alguno de los cuales se altera fácilmente enmoheciéndose, como sucede al de maiz.

Hé aquí algunos análisis de diferentes suertes de pan hechas por Bibra (1), empezando por tres clases de pan de España, que supone debe tener algo de maiz.

	ANDALUCÍA.		MADRID.		BÚRGOS.	
	Desecado espontáneamente.	Desecado á 100°.	Desecado espontáneamente.	Desecado á 100°.	Desecado espontáneamente.	Desecado á 100°.
Agua.....	14,00	»	15,00	»	11,67	»
Sustancias protéicas.	9,35	10,90	6,86	8,06	5,64	6,38
Goma, dextrina y almidon soluble.....	4,40	5,13	4,05	4,76	4,30	4,68
Azúcar....	2,01	2,32	1,25	1,48	1,22	1,35
Grasa	1,20	1,39	0,99	1,17	1,80	2,24
Almidon.....	69,04	80,26	71,85	84,53	75,37	85,35
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

No sabemos el orígen de estos panes; sólo vemos que el de Andalucía tiene más sustancias protéicas, luego sigue el de Madrid, y des-

(1) *Yahres bericht von Wagner*, 1859, pág. 332.

pues el de Búrgos, siguiendo un órden inverso por lo que hace al almidon. Esto es lo único que hemos podido encontrar respecto á nuestro pan.

Para el presente trabajo ha sido preciso hacer el estudio de varias clases de pan, cuyos resultados daremos á conocer más adelante, y entonces se podrán comparar con los que acabamos de citar.

El mismo Bibra ha analizado dos clases de pan de San Petersburgo, en cuya pasta supone debia entrar algo de leche y manteca; hé aquí los resultados que ha obtenido.

	I.		II.	
	Natural.	Desecado á 100°.	Natural.	Desecado á 100°.
Agua	14,00	»	14,16	»
Sustancias protéicas	10,38	11,75	12,58	14,56
Goma y dextrina	11,32	13,16	12,50	14,28
Azúcar	2,50	2,91	0,65	0,75
Grasa	0,90	1,04	1,90	1,48
Almidon	60,90	71,14	58,21	68,93
	100,00	100,00	100,00	100,00

Otros procedentes de Suiza le han dado:

	BERNA.		ZURICH.
	Natural.	Desecado.	Desecado.
Agua	13,34	»	»
Sustancias protéicas	9,40	10,83	9,80
Goma y dextrina	5,25	6,06	8,54
Azúcar	2,60	3,00	2,91
Grasa	0,30	0,35	0,59
Almidon	69,11	79,76	78,16
	100,00	100,00	100,00

Uno de

	WESPHALIA.		NÜRUBERG.			
			De trigo rojo.		De trigo rojo.	
	Natural.	Desecado.	Miga natural.	Miga desecada.	Corteza natural.	Corteza desecada.
Agua	9,16	»	46,44	»	12,45	»
Sustancias protéicas.	6,70	7.36	9.18	17,00	12.73	14.83
Goma y dextrina	13,20	14,54	8,25	15,41	16.56	18,87
Azúcar	4,50	4,96	1.40	2,61	4,23	4.83
Grasa	3.90	4,23	0,57	1,16	0,56	0,66
Almidon	60,54	68,91	34.16	63,82	53,47	60,81
	100,00	100,00	100,00	100,00	100.00	100,00

En el de Nüruberg se ve bien la relacion entre la miga y la corteza.

En una clase de pan negro, tambien de Nüruberg, ha encontrado:

	Miga natural.	Miga desecada.	Corteza natural.	Corteza desecada.
Agua	40,60	»	13,00	»
Sustancias protéicas	6,70	11,35	9,54	10,96
Goma y dextrina	8,91	14,97	14,00	16,10
Azúcar	2,48	4,18	3,62	4,15
Grasa	1,00	1,63	0,61	0,71
Almidon	40,31	67,87	59,23	68,08
	100,00	100,00	100,00	100,00

Del mismo modo ha analizado un pan de cebada y otro de habas, y encontrado:

	CEBADA.		HABAS.	
	Natural.	Desecado.	Natural.	Desecado.
Agua	11,79	»	8,66	»
Sustancias protéicas	5,61	6,38	2,90	9,74
Goma y dextrina	4,85	5,50	4,26	4,65
Azúcar	3,90	4,42	4,60	2,84
Grasa	0,50	0,56	11,00	10,94
Almidon	73,35	83,14	68,58	71,83
	100.00	100,00	100.00	100,00

Tambien ha analizado tres clases de galleta, encontrando:

	TRIGO ROJO DE HAMBURGO.		NEGRO DE BREMEN.		NEGRO DE HAMBURGO.	
	Natural.	Desecado.	Natural.	Desecado.	Natural.	Desecado.
Agua	11,42	»	14,00	»	13,34	»
Sustancias protéicas.	9,43	11,29	11,93	13,30	13,13	15,16
Goma y dextrina	3,85	4,36	10,50	12,20	13,57	15,66
Azúcar	1,90	2.16	6,06	7,03	1,85	2,13
Grasa	0,73	0,82	1,17	1,37	1,17	1,36
Almidon	72,67	81,37	56,34	66,10	56,94	65,69
	100,00	100,00	100.00	100,00	100,00	100,00

El pan, una vez que ha perdido la mayor parte del agua y que solo retiene la que es natural en las harinas, puede resistir á la accion del tiempo indefinidamente. Nosotros hemos conservado pan por espacio de seis años sin alterarse en nada, agrietándose solo en diferentes sentidos: habiendo humedecido un trozo de él, absorbió el agua muy lentamente, y tomó el aspecto del pan fresco; sin embargo, adquirió un sabor especial, quizás debido al enranciamiento de la grasa. Un ejemplo mas palmario de esto tenemos en el pan encontrado en Pompeya en 1862, cuyos análisis han sido efectuados por Luca. La gran catástrofe sorprendió á un tahonero en el acto de cocer pan. En el horno desenterrado se encontraron 76 panes de 500 á 600 gramos, 4 de 700 á 800 y 1 de 1.204. Estos panes por el exterior aparecian como cenizas, y solo en el interior era donde habia más sustancia orgánica.

El análisis elemental dió:

	Los de 500 gramos.	Los de 700 gramos.	El de 1.204 gramos.
Agua	23,1	20,3	21,1
Carbono	34,3	27,2	35,0
Hidrógeno	8,4	6,5	4,3
Nitrógeno	2,6	2,8	2,8
Oxígeno	24,4	30,0	20,2
Cenizas	7,2	13,2	16,6
	100,0	100,0	100,0

Despues del estudio del pan, réstanos decir algo del llamado de glúten, ó desprovisto del almidon de la harina, que se fabrica en París, Burdeos y otros puntos para los enfermos afectados de diabetes sacarina. Este pan es oscuro, con muchos ojos y de un sabor especial.

El análisis que del procedente de París hemos hecho, nos ha dado:

Agua	12,450
Sustancias protéicas	67,090
Compuestos no nitrogenados	20,034
Cenizas	0,426
	100,000
Nitrógeno por 100 de sustancia seca	12,01
Idem por 100 fresca	10,560

Tambien se emplean las harinas desprovistas en parte de su almidon para la confeccion de sopas de glúten granulado, algunas de las cuales, procedentes de Valencia, hemos analizado, obteniendo los siguientes resultados, segun la numeracion con que se conocen en el comercio:

	Agua.	Nitrógeno.	Sustancias protéicas.	Cenizas.	Sustancias no nitrogenadas.	Nitrógeno en la sustancia seca.
Núm. 1	12,92	2,929	18,709	0,824	67,547	3,364
Núm. 2	14,03	2,300	14,608	0,786	70,576	2,674

Las pastas ó sopas están confeccionadas con la harina, á la que por lo general se suele adicionar algo de glúten, ya para hacerlas más nutritivas, ya tambien para poderlas trabajar con más facilidad, y darles las diferentes formas con que se presentan. Hemos analizado algunas, obteniendo los siguientes resultados:

	Agua.	Nitrógeno.	Sustancias protéicas.	Cenizas.	Sustancias no nitrogenadas.	Nitrógeno en la sustancia seca.
1.ª Sémola de Valencia.	14,13	1,693	10,814	0,324	74,732	1,972
2.ª Fideos finos de idem.	11,68	3,217	20,544	0,294	67,482	3,643
3.ª Idem id. de Castilla..	12,48	2,295	14,656	0,306	72,558	2,620

Terminado el estudio del trigo, pasaremos al de otro cereal.

El Maiz *(Zea mays, L.)*. Es de la familia de las gramíneas, comprendiendo una sola especie perteneciente á la monoecia triandria. Tiene varios nombres, como trigo de Turquía, de Indias, etc.; es el trigo de los americanos, de donde fué traido á España cuando el descubrimiento de la América.

Los granos son blancos, amarillos, rojizos ó violados, segun las variedades. Sirve de alimento á muchos pueblos, tanto en América, Asia y Africa, como en Europa, consumiéndose mucho en España, así en las provincias del norte como en algunas del mediodía. Se presta bien al cultivo, y se conocen de él hasta diez variedades segun Boussingault (1). Cuando se le reduce á harina, deja ménos salvado que el trigo.

Segun Nathussius, en 100 de planta hay 30,8 de hojas, 41,1 de tallo y 28,1 de fruto.

Los trabajos analíticos dan para su composicion:

	Payen.		Boussingault.	Heltriegel.	Poggiale.
	I.	II.			
Almidon	71,2	60,15	59,0	58,06	61,5
Azúcar y dextrina	0,4	3,00	1,5	5,28	
Sustancias protéicas	12,3	11,30	12,8	8,81	9,9
Grasa	9,0	7,40	7,0	9,16	6,7
Celulosa	5,9	5,90	1,5	4,88	4,1
Cenizas	1,2	1,25	1,1	3,23	1,4
Agua	0,0	11,00	17,1	10,58	13,4
	100,0	100,00	100,0	100,0	100,0

(1) *Economie rurale*, t. 1, pág. 446.

Poison da el análisis de cuatro maices diferentes, asignándoles:

	I.	II.	III.	IV.
Agua	11,8	11,5	13,2	11,8
Cenizas	1,8	1,6	1,6	1,8
Glúten	8,9	8,7	8,9	9,1
Almidon	54,8	54,5	54,8	50,1
Celulosa	15.9	16.5	14,9	20,4
Grasa	4,4	4,7	4,4	4,5
Goma y azúcar	2,4	2,5	2,2	2,3
	100,0	100,0	100,0	100,0

El maiz sirve de alimento, sufriendo la fermentacion panaria, bajo la forma de tortas, borona, etc. Luego veremos los análisis que hemos hecho de algunos de estos productos, y tambien de los diferentes maices.

Cebada *(Hordeum vulgare, L.)*. Es una de las diferentes especies que se cultivan de la familia de las gramíneas, existiendo diversas variedades. Se cree que fué el primer cereal que se cultivó para alimento del hombre, dándole Plinio por esto el nombre de *antiquissimum frumentum*. Se emplea para hacer pan en algunos paises del Norte, donde apenas se puede cultivar el trigo. En España, en 1847, se consumió tambien en bastante cantidad, dando un pan algo más pesado que el de trigo, de color rojizo y bastante alimenticio.

Del análisis hecho por Boussingault se deduce que está formada de

Glúten	11,9
Almidon y dextrina	61,5
Grasas	5,5
Celulosa	4,1
Sales	3,0
Agua	14,0
	100,0

Bibra (1) ha hecho el análisis de dos cebadas *(Hordeum distichon)*, procedentes de puntos distintos, teniendo:

	Nüruberg.	Casell.	Salvado de la 1.ª	Harina de cebada. Poggiale.
Celulosa	»	»	19,40	8,8
Agua	14,00	15,00	12,00	15,2
Albúmina	1,20	1,63	1,74	
Gelatina	3,60	3,17	4,12	
Caseina	1,34	0,93	0,66	10,7
Sustancias nitrogenadas, insolubles en agua y alcohol	8,25	7,26	8,33	
Goma	6,33	6,74	6,89	60,3
Azúcar	3,04	3,20	1,90	
Grasa	2,23	2,17	2,96	2,4
Almidon	60,01	59,90	42,00	cenizas. 2,6
	100,00	100,00	100,00	100,0
Nitrógeno	2,23	2,00	2,23	
Sustancias nitrogenadas	14,37	12,89	14,38	

Del análisis que hemos efectuado con una cebada de Castilla, resulta que 100 de grano suministran 64,57 de harina y 55,43 de salvado, y que 100 de harina contienen:

Agua	9,56
Cenizas	1,23
Glúten y albúmina	15,21
Almidon, dextrina y sustancias no nitrogenadas	74,00
	100,00
Nitrógeno	2,432

(1) *Yahres bericht von Wagner*. 1859, pág. 314.

Avena *(Avena sativa, L.)*. Es una gramínea importante. Su semilla ó grano se emplea como alimento, siendo casi el principal en las provincias del Oeste de Francia y en la Gran Bretaña. En este país se nutren con ella más de la cuarta parte de sus habitantes. De esto viene el nombre que se le dió de *pan escocés*. Entre nosotros no tiene este uso.

Segun Boussingault se compone de:

Glúten y albúmina	11,9
Almidon y dextrina	61,5
Grasas	5,5
Celulosa	4,1
Sales	3,0
Agua	14,0
	100,0

Segun análisis de Bibra, de dos avenas diferentes resulta:

	I.	II.
Agua	11,70	12,33
Albúmina	1,25	1,52
Gelatina	3,25	3,00
Caseina	0,15	0,17
Sustancias nitrogenadas insolubles	14,85	11,38
Goma	2,55	3,50
Sustancias insolubles de la goma	0,26	»
Azúcar	2,19	2,24
Suma y sigue	3,620	3,414

Suma anterior.....	3,620	3,414
Grasa.....	5,67	6,83
Almidon.....	58,13	59,03
	100,00	100,00
Nitrógeno.....	3,02	2,47

Del análisis que hemos hecho con una de Castilla, resulta que tiene:

Agua.....	9,25
Glúten y albúmina.....	17,50
Almidon y dextrina.....	70,66
Cenizas.....	2,59
	100,00

Centeno *(Secale cereale, L.)*. Es otra planta de la familia de las gramíneas, originaria de Asia.

Se cultiva en España en bastante cantidad, sobre todo en los países montañosos, sirviendo en algunos de alimento, mezclado con el trigo. El pan que da, tarda más en desecarse que el de trigo.

Se compone segun Boussingault y Poggiale de:

	Boussingault.	Poggiale (del Piamonte).
Glúten y albúmina.....	9,0	7,8
Almidon y dextrina....	67,5	74,5
Suma y sigue....	76,5	82,3

Suma anterior.....	76,5	82,3
Grasas.....	2,0	0,2
Celulosa.....	3,0	3,4
Sales.....	1,9	0,3
Agua..... ...	16,6	13,8
	100.0	100,0

Nosotros hemos efectuado diferentes análisis, que expondremos más adelante.

Sarraceno, trigo negro *(Fagopyrum vulgare, L.)*. Se conoce en Europa desde fines del siglo XV, importándole los cruzados del Asia Menor; se le ha llamado tambien *trigo moro, alforfon* ó *fajol*.

Es planta muy útil, porque su harina sirve de alimento á las clases poco acomodadadas.

Del análisis hecho por Zerneck resulta que se compone de:

Glúten.....	10,473
Albúmina.....	9,128
Goma.....	2,303
Azúcar.....	3,018
Resinas.....	0,350
Almidon..... .	52,165
Celulosa.....	22,563
	100,000

Arroz *(Oryza sativa, L.)*. Esta gramínea es originaria de las Indias ó de la China. Se la cultiva en Africa, Asia, América y parte meridional de Europa. Segun Tollard es la base de la alimentacion de dos tercios de la especie humana; vegeta entre los trópicos y hasta

los 40° de latitud; en los llanos ecuatoriales se cultiva mucho, porque las inundaciones periódicas favorecen su desarrollo. Así que en Persia, China, Japon, Bengala, Filipinas, etc., se cultiva en grande escala, y tambien en la Carolina, Luisiana y Piamonte. En nuestra Península, en Valencia y parte de Cataluña.

Se cultivan hasta seis variedades, cuyos nombres se confunden segun las localidades de su cultivo.

Cuantos autores se ocupan de esta gramínea deploran que sea indispensable para su desarrollo el que esté en agua estancada por espacio de cuatro á cinco meses, por los inconvenientes que ocasiona con las emanaciones palúdicas, que segun algunos diezman las poblaciones inmediatas, si bien esto es algo exagerado.

La composicion del arroz ha sido determinada por varios autores; hé aquí los resultados obtenidos por tres de ellos:

Arroz del Piamonte.

	Boussingault.	Payen.	Vogel.
Almidon y dextrina...	76,0	90,15	96,00
Glúten y albúmina...	7,5	7,05	1,20
Grasa.....	0,5	0,80	1,50
Celulosa.....	0,9	1,10	1,30
Sales.....	0,5	0,90	»
Agua.....	14,6	»	»
	100,0	100,00	100,00

No hemos encontrado consignados los resultados comparativos con nuestro arroz, por lo que versando este trabajo sobre una de las provincias en que más se cultiva, nos ha sido preciso analizar diferentes variedades; más tarde veremos los resultados obtenidos.

Habiendo estudiado los cereales más importantes, hablaremos de las

Legumbres. Son las semillas de las plantas, cuyo fruto se denomina por los botánicos con el propio nombre de *legumbres*, y pertenecen al órden de las leguminosas. En ellas hay muchas que sirven de alimento y que describiremos en particular.

Habichuelas ó judías. *(Phaseolus vulgaris, L.)*. Son originarias de la América Central, y se cultivan en Europa hace muchos años.

En nuestra país se cultivan muchas variedades; algunas se comen verdes, ó sea fruto y semilla juntos, y las más habiéndolas desecado préviamente y separado de las vainas ó silícuas en que se hallaban en la planta. En este caso son blancas, encarnadas, violadas, amarillentas, moteadas, etc. Payen ha hecho el análisis comparativo entre las judías blancas ordinarias secas y las mismas verdes, pero maduras, encontrando:

	Secas.	Verdes.
Almidon, dextrina y azúcar...	55,7	60,0
Sustancias nitrogenadas.....	25,5	27,0
Grasas.....	2,8	2,6
Celulosa.....	2,9	2,0
Sales.....	3,2	3,3
Agua.....	9,9	5,1
	100,0	100,0

Se ve que contienen más cantidad de principios protéicos las verdes que las secas.

Segun Poggiale contienen:

Almidon y dextrina	45,4
Sustancias protéicas	22,8
Grasa	2,7
Cenizas	3,6
Celulosa	6,2
Agua	19,3
	100,0

Este resultado difiere algun tanto del anterior, pudiendo depender de la variedad escogida, calidad del terreno, etc.

Nosotros hemos analizado diferentes, cuyos resultados veremos en el lugar correspondiente.

Altramuces *(Lupinus albus, L.)*. Pertenece á las lóteas y procede de Oriente. Se cultiva hace siglos en España, sobre todo en Andalucía, de donde se exporta gran cantidad para Valencia, Murcia, etc., donde los maceran en agua corriente, los tienen en muera algun tiempo, y de este modo se separa el principio amargo y se reblandece la cubierta, que es coriácea, pudiéndose separar fácilmente.

Un análisis de Poggiale les asigna:

Almidon y dextrina	26,2
Sustancias protéicas	38,3
Grasa	7,9
Cenizas	2,8
Celulosa	14,6
Agua	10,2
	100,0

Hemos analizado esta semilla, ya preparada como se ha dicho y desecada espontáneamente, dándonos:

Agua	9,073
Sustancias protéicas	29,205
Almidon y congéneres	61,401
Cenizas	0,321
	100,000
Nitrógeno en la sustancia fresca	4,543
Idem en la desecada	5,029

Guisantes *(Pisum sativum, L.)* Se cultivan en Europa para servir de alimento, por lo general antes de su completa madurez.

Diferentes análisis de estas semillas nos dan á conocer su composicion; hé aquí algunos:

	Payen.			Horsford.	Nuestro.
	Verdes.	Secos.	Poggiale.	— Viena.	— Verdes de Valencia.
Almidon, dextrina y azúcar	58,7	58,5	57,7	68,31	25,032
Grasas	2,1	2,0	1,9		
Celulosa	3,5	1,9	3,2		
Sustancias protéicas (legumina)	23,8	25,4	21,7	28,11	11,390
Cenizas	2,1	2,5	2,8	3,58	0,215
Agua	9,8	9,7	12,7	»	63,363
	100,0	100,0	100,0	100,00	100,000
Nitrógeno en los desecados	»	»	»	4,57	»
Id. en los verdes	3,72	3,97	3,39	»	1,783
Id. en los mismos, secos	»	»	»	»	4,868

Almortas, titones *(Lathyrus sativus, L.)*, que se usan como alimento, se cultivan en Santander, Búrgos, Soria, etc., en bastante cantidad.

Hemos hecho el análisis de almortas adquiridas en Valencia, dando:

Agua	9,730
Sustancias protéicas	23,760
Cenizas	0,432
Almidon, dextrina, etc.	66,078
	100,000
Nitrógeno en la sustancia fresca	3,721
Idem en la desecada	4,122

Lentejas *(Ervum lens, L.)*. Usanse algunas variedades como alimento, pero la que más se consume es la amarilla.

Tenemos análisis hechos por Payen, Boussingault, Poggiale, Horsford y por nosotros, cuyos resultados son los siguientes:

	Payen.	Bossingault.	Poggiale.	Horsford. — Viena.	Nuestro, tomadas en Valencia.
Almidon, dextrina y azúcar	56,0	55,7	44,0		
Grasas y principios aromáticos	2,6	2,5	1,5	55,04	66,086
Celulosa	2,4	2,4	7,7		
Sustancias protéicas (legúmina)	25,2	25,0	29,0	30,36	21,840
Cenizas	2,3	2,2	2,4	2,60	0,461
Agua	11,5	12,2	15,4	12,00	11,613
	100,0	100,0	100,0	100,00	100,000
Nitrógeno en la sustancia desecada	»	»	»	3,00	3,859
Idem en la fresca	»	»	»	»	1,308

Garbanzos *(Cicer arietinum, L.)*. No son indígenos de nuestro suelo, pero sí muy cultivados y de uso mucho más frecuente que en

el extranjero, por lo que pocos se han ocupado del estudio de esta legumbre. Hemos visto, sin embargo, un análisis efectuado por Poggiale; tambien nosotros le hemos hecho; aquí siguen los resultados de ambos:

	Poggiale.	Nuestro, adquirido en Valencia, pero procedente de Castilla.
Almidon, dextrina y azúcar	50,8	76,266
Grasa	5,3	
Celulosa	4,2	
Sustancias protéicas	21,8	13,790
Cenizas	2,7	0,384
Agua	15,2	9,560
	100,0	100,000
Nitrógeno en la sustancia sin desecar	3,41	2,11
Id. id. desecada	4,02	2,38

Habas *(Vicia faba, L.)*. Esta leguminosa, que procede de Oriente, y aclimatada en Europa desde hace mucho, sirve de alimento muy importante en muchos pueblos, que las consumen en cantidad considerable. Por el cultivo se han obtenido muchas variedades, siendo las principales la de huerta *(mayor)*, y el tabalin *(equina)*. Se comen verdes ó secas.

De todas las leguminosas esta es de la que más se han ocupado los químicos, demostrando que la cubierta varía de peso segun el año, el cultivo, etc., y de aquí que varie la relacion entre la harina y el salvado que producen por la molienda.

	Harina.	Cuticula.
Boussingault	78,0	22,02
Hermbstädt	57,8	42,2
Vogel	66,0	34,0
Habas inglesas rojas.....	71,5	28,5
Id. id. blancas.....	66,22	33,78

Tenemos muchos análisis de las habas, de los que solo citaremos algunos para conocer su composicion, y uno de los varios que hemos hecho, que expondremos para comparar.

	Norton, de Escocia.	Payen. Verdes desecadas.	Payen. Habas ordinarias.	Poggiale.	Poison.	Horsford.	Nuestro, Asturias.
Almidon	65,24						
Azúcar	4,51	55,85	51,50	44,20	41,0		
Goma	2,10					53,70	53,510
Grasas	5,44	2,00	1,50	1,40	2,4		
Caseina	15,76						
Albúmina	0,46	29,05	24,40	24,20	24,7	28,62	33,207
Glúten	2,47						
Sales	2,84	3,65	3,60	3,60	1,5	4,68	0,693
Pérdida	1,18	»	»	»	»	»	»
Celulosa	»	1,05	3,00	12,60	17,6	»	»
Agua	»	8,40	16,00	14,00	12,8	13,00	12,590
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,0	100,00	100,000

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada 5,938

De todos estos análisis se deduce que las habas son de todas las leguminosas las que contienen más nitrógeno, y por consiguiente tambien más sustancias protéicas.

Patatas *(Solanum tuberosum, L.)*. Originarias de la América Meridional, é importadas á Inglaterra por Walter Baleigh en 1586, y á España por la misma época, procedentes del Perú. Esclusa las dió á conocer en Bélgica, y Permantier en Francia. Como alimento, éste tubérculo es muy interesante, consumiéndose en cantidades fabulosas en ciertas localidades, como en todo el Reino Unido de Inglaterra, Irlanda y Escocia, en Alemania, Bélgica, etc. En España sirve de alimento á las clases ménos acomodadas. Se cuentan por docenas las variedades de este tubérculo, fundadas en el color ó en la forma, etc. Muchos análisis se han hecho de este alimento, pero solo expondremos algunos.

	Payen.
Agua	74,00
Fécula	20,05
Epidermis celulosa y compuestos pécticos.	1,65
Sustancias nitrogenadas Grasas, solanina Azúcares, resinas Diferentes sales	4,30
	100,00

	Boussingault.			Nuestro.	
	Blanca.	Roja.		Roja de Castilla.	Blanca de Castilla.
Agua.....	75,9	70,0	Agua.....	83,45	83,15
Fécula.....	20,2	25,2	Sales.... ...	3,13	2,65
Sales.....	0,8	0,9	Sustancias proteícas	0,75	0,60
Sustancias proteícas.....	2,5	3,0	Fécula.....	12,67	13,60
Grasa.....	0,2	0,3			
Celulosa.....	0,4	0,6		100,00	100,00
	100,0	100,0			

En los diferentes análisis que hemos hecho de este alimento, hemos encontrado el agua de 74 á 83 por 100, y la fécula entre 14 y 20, así como el nitrógeno en la sustancia sin desecar en 1 por 100, como veremos más adelante.

Batatas *(Convolvulus edulis, L.)*. Pertenecen á la familia de las convolvuláceas. Sus tubérculos feculentos y azucarados son un alimento precioso en América y en los paises cálidos, como en Málaga entre nosotros; junto con el maiz forma el alimento principal de algunos puntos de la América del Sur. Se cultivan diferentes variedades más ó ménos feculentas. Se compone segun Payen:

	De Francia.		De América.	
Agua		79,64	67,50	
Fécula	9,42		16,05	
Celulosa	0,54		0,45	
Acido péctico	1,30		10,20	
Azúcar	4,50	19,36	1,50	
Sustancias protéicas	1,10		0,30	
Grasas	0,25		2,90	
Sales	2,25		1,10	diferentes sustancias orgánicas.
Pérdida	»	1,00		
		100,00	100,00	

Tiene mucha semejanza con la patata por las sustancias protéicas, pero ménos fécula que estas.

En nuestro país no puede considerarse como alimento que forme base de nutricion; es más bien un sustituto de la zanahoria en el puchero, y tambien artículo de regalo convertido en dulces.

Nosotros hemos analizado una de Málaga obteniendo:

Agua	68,49
Sustancias protéicas	1,85
Compuestos no nitrogenados	28,79
Cenizas	0,87
	100,00
Nitrógeno por 100 de sustancia no desecada	0,29
Idem desecada	0,92

Usanse asimismo varias féculas como alimento que tienen además sustancias nitrogenadas; veamos algunas de las más notables que se encuentran en el comercio.

Arrow-root *(Marantas arundinacea)*. Se obtiene raspando sus tubérculos y sometiendo la pulpa, puesta sobre un tamiz, á una corriente de agua; esta arrastra la fécula que luego se deposita, y despues se seca convenientemente,

Diferentes análisis de esta sustancia la asignan 0,14 de nitrógeno, que representan 0,89 de sustancias protéicas.

Nosotros la hemos analizado y encontrado:

Agua	18,725
Sustancias protéicas	0,795
Cenizas	0,324
Fécula y congéneres	80,156
	100,000
Nitrógeno en la sustancia seca	1,153

Salep *(Orchis)*. Tubérculos de algunas orquídeas, que se cultivan en Persia. Analizados por nosotros han dado:

Agua	15,070
Sustancias protéicas	6,080
Cenizas	0,541
Fécula y congéneres	78,309
	100,000
Nitrógeno en la sustancia seca	1,12

Sagú *(Cicas circinalis)*. De la médula se obtiene esta fécula, que sirve tambien como alimento, y en la que hemos encontrado:

Agua	13,320
Sustancias protéicas	13,590
Cenizas	0,416
Fécula y congéneres	72,674
	100,000

Nitrógeno en la sustancia desecada. 2,46

Como se advierte, esta sustancia contiene ménos fécula y más principios nitrogenados que las anteriores.

Tapioca *(Jatropha manihot)*. Es la fécula que se deposita del zumo de la raiz de dicha planta, desecada por un proceder especial. La que hemos examinado tenia:

Agua	15,612
Sustancias protéicas	0,830
Cenizas	0,714
Almidon y congéneres	82,844
	100,000

Nitrógeno en la sustancia seca... 0,15

Castañas *(Fagus castanea, L.)*. Este fruto, en el que existen la fécula, azúcar y sustancias albuminosas, se usa como alimento en diferentes puntos, contribuyendo á la alimentacion de los habitantes de paises montañosos. En España, sobre todo, se consumen en todo el Norte para potages, con la patata, haba, etc.

No encontrando su composicion en parte alguna, hemos hecho el análisis de las castañas procedentes de Guipúzcoa, desecadas espontáneamente, resultando que tenian:

Agua	13,02
Sustancias protéicas	14,84
Cenizas	0,32
Fécula y congéneres	71,82
	100,00

Nitrógeno en la sustancia seca...	2,67

Como se nota, son en efecto sustancias muy alimenticias, por contener hasta 14 por 100 de sustancias nitrogenadas.

Bellota *(Quercus ilex, L.)*. Solo la estudiamos como fruto feculento, pues en algunos puntos tambien se come en cantidad, sobre todo cuando adquieren cierto tamaño: tienen bastante principio azucarado.

Del análisis que hemos hecho de las que proceden de Extremadura, ha resultado:

Agua	13,27
Sustancias protéicas	11,83
Cenizas	0,69
Féculas y congéneres	74,21
	100,00

Nitrógeno en la sustancia desecada.	2,13

Vemos que por el nitrógeno y sustancias protéicas que contienen, se aproximan mucho á las castañas.

Chufas *(Cyperus esculentus, L.)*. Tubérculos bastante feculentos, por lo cual los colocamos en este sitio.

Las hemos analizado, solo bajo el punto de vista que nos proponemos, habiendo encontrado en las procedentes de Valencia, que están impregnadas de agua:

Agua	31,44
Sustancias protéicas	2,55
Cenizas	1,04
Fécula y congéneres	64,97
	100,00
Nitrógeno en la sustancia seca	0,582

Deberíamos tambien estudiar otros muchos alimentos en que entra la fécula, pero como tienen á la vez bastante grasa, los dejamos para cuando tratemos de los oleosos.

Verduras y hortalizas. A esta clase pertenecen las hojas tiernas de muchas plantas, así como flores, diversas raices y diferentes frutos que estudiaremos rápidamente, porque algunas se usan en cantidad considerable.

No encontrando análisis de su mayor parte, hemos tenido que efectuarlos con las de Valencia. Empezaremos por aquellas que suministran las hojas.

Coles ó berzas *(Brassica oleracea, L.)*. Se cultiva en huertas ó campos, y se conocen muchas variedades, como el repollo, lombarda, la rizada, brócoli y la coliflor.

El exámen de la col nos ha dado:

Agua	86,18
Sustancias protéicas	3,09
Cenizas	0,35
Sustancias no nitrogenadas	10,38
	100,00

Nitrógeno en la sustancia seca....	3,51
Id. id. id. fresca....	0,48

Viendo esta composicion se explica bien el uso á que se destina y el consumo que de ella se hace en las provincias del Norte de España.

Acelgas *(Beta cicla, L.)*. Se utilizan sus hojas.

Del exámen que de ella hemos hecho, resulta para su composicion:

Agua.....	89,37
Sustancias protéicas.....	2,81
Cenizas.....	0,12
Sustancias no nitrogenadas.....	7,70
	100,00
Nitrógeno en la sustancia fresca...	0,44
Id. id. id. desecada..	4,15

Espinacas *(Espinacia inermis, L.)*. Originales del Asia, se usan como alimento. Hemos hecho su análisis y encontrado en esta verdura:

Agua.....	84,27
Sustancias nitrogenadas.....	4,04
Cenizas.....	1,24
Sustancias no nitrogenadas.....	10,45
	100,00

Nitrógeno en la sustancia fresca...	0,63
Id. en id. desecada.	4,02

Lechugas *(Lactuca sativa, L.)*. Muchas son las variedades que se consumen:

Nosotros sólo hemos analizado la comun, y encontrado en ella.

Agua.....	91,78
Sustancias protéicas.....	1,79
Cenizas.....	0,10
Sustancias no nitrogenadas.....	6,33
	100,00
Nitrógeno en la sustancia fresca...	0,28
Id. id. id. desecada.	3,18

Escarola *(Cichorium endivia, L.)*. Diversas son las variedades que se consumen. Nosotros hemos elegido las hojas blancas de la comun, resultando para su composicion:

Agua.....	94,34
Sustancias protéicas.....	0,48
Cenizas.....	0,08
Sustancias no nitrogenadas.....	5,10
	100,00
Nitrógeno en la sustancia fresca...	0,21
Id. id. id. desecada..	2,21

Apio *(Apium graveolens, L.)*. Se comen las hojas y tallos después de aporcados.

Del análisis que hemos hecho resulta:

Agua	93,11
Sustancias protéicas	1,20
Cenizas	0,09
Sustancias no nitrogenadas	5,60
	100,00
Nitrógeno en la sustancia fresca	0,19
Id. id. id. desecada.	2,74

Las demás hojas que se consumen, como las de:

Cardillos *(Scolymus hispanicus, L.)*, *Berros (Sisymbrium nasturtium, L.)*, *Verdolagas (Portulacca oleracea)*, etc., sólo hemos estudiado los *cardillos* y los *berros*, resultando:

Cardillos procedentes de Madrid.		Berros procedentes de Madrid.	
Agua	91,92	Agua	90,36
Sustancias protéicas.	1,05	Sustancias protéicas.	3,09
Id. no nitrogenadas..	5,22	Id. no nitrogenadas..	5,30
Cenizas	1,81	Cenizas	1,25
	100,00		100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia seca	2,05	Nitrógeno de la sustancia seca	5,02
Id. id. fresca	0,16	Id. id. fresca	0,48

De las flores que se usan hemos analizado las siguientes:

Alcachofas *(Cynara scolymus, L.)*. De su análisis ha resultado:

Agua	72,46
Sustancias protéicas	3,56
Cenizas	0,12
Sustancias no nitrogenadas	23,86
	100,00
Nitrógeno en la sustancia fresca	0,56
Id. por 100 id. desecada	2,02

Coliflor *(Br. oleracea, botrytis, L.)*. Se comen sus hojas y la piña ó reunion de flores.

Hemos analizado la piña, y visto que contiene:

Agua	84,06
Sustancias protéicas	2,59
Cenizas	0,31
Sustancias no nitrogenadas	13,04
	100,00
Nitrógeno en la sustancia seca	2,53
Id. id. fresca	0,04

Vemos con esto que tiene mucha analogía de composicion con las coles ó berzas, lo que no tiene nada de extraño siendo de un mismo género.

Brócoli *(Br. oleracea, botrytis cinerea, L.)*. Se usa, aunque no tanto como las anteriores, y su composicion es análoga.

Espárragos *(Asparagus officinalis, L.)*. Se utilizan como alimento los brotes ó turiones.

Hemos analizado la extremidad y parte inmediata del tallo, resultando tener:

Agua	88,78
Sustancias protéicas	2,70
Cenizas	0,34
Sustancias no nitrogenadas	8,18
	100,00
Nitrógeno en la sustancia fresca	0,42
Id. en id. desecada	3,77

En las verduras cuyas raices sirven de alimento, tenemos:

Nabos *(Brassica napus, L.)*. Hay muchas variedades de ellos, llegando alguno de ellos á un gran desarrollo.

Los que hemos analizado son de los pequeños, y han dado:

Agua	83,13
Sustancias protéicas	1,69
Cenizas	0,28
Sustancias no nitrogenadas	14,90
	100,00
Nitrógeno en la sustancia fresca	0,26
Id. id. seca	1,65

Zanahorias *(Daucus carotta, L.)*. De uso muy frecuente. Del estudio que de ella hemos hecho, resulta que tienen:

Agua	85,19
Sustancias protéicas	0,99
Cenizas	0,34
Sustancias no nitrogenadas	13,48
	100,00
Nitrógeno en la sustancia fresca	0,15
Id. id. seca	1,05

Chirivias *(Pastinaca sativa, L.)*. Tambien se usan como las demás verduras.

Hecho su análisis, nos ha dado el siguiente resultado:

Agua	72,21
Sustancias protéicas	1,86
Cenizas	0,32
Sustancias no nitrogenadas	25.61
	100,00
Nitrógeno en la sustancia seca	1,05
Id. id. fresca	0,29

Remolacha *(Beta vulgaris, L.)*. Hemos analizado la roja, que es la comestible, obteniendo para su composicion:

Agua	84,89
Sustancias protéicas	1,17
Sustancias no nitrogenadas	12,91
Cenizas	1,03
	100,00
Nitrógeno en 100 de la sustancia seca.	1,21
Id. id. fresca	0,18

Rábanos *(Raphanus sativus, L.)*. Hemos analizado los que proceden de Madrid, y encontrado que tienen:

Agua	95,13
Sustancias protéicas	0,70
Sustancias no nitrogenadas	0,65
Cenizas	3,52
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia fresca.	0,11
Id. en id. desecada	2,38

Cebollas *(Allium cepa, L.)*. Los bulbos servian de alimento á los romanos, y en época anterior á los esclavos de los egipcios; entre nosotros se comen bastantes por las clases poco acomodadas; dígalo si no el tan sabido: Contigo pan y cebolla.

Su análisis nos ha dado:

Agua	92,76
Sustancias protéicas	0,34
Sustancias no nitrogenadas	6,81
Cenizas	0,09
	100,00
Nitrógeno en 100 de la sustancia fresca.	0,05
Id. id. desecada	0,75

De las verduras ú hortalizas cuyos frutos se utilizan como alimento, citaremos la:

Calabaza *(Cucurbita pepo, L.)*. Hay distintas variedades de ellas: la llamada de confiteros y la comun son las más buscadas ó preferidas. Nosotros hemos analizado la que se usa para el pote, la amarilla, y hallado que contiene:

Agua	82,20
Sustancias protéicas	0,47
Sustancias no nitrogenadas	17,17
Cenizas	0,16
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia fresca.	0,07
Id. id. desecada	0,41

Tomates *(Licopersicum esculentum, Vill.)*. Las bayas de esta planta se toman no sólo como condimento, sino tambien como alimento por las clases poco acomodadas. El análisis que de ellas hemos hecho demuestra que contienen:

Agua	84,19
Sustancias protéicas	3,28
Sustancias no nitrogenadas	12,28
Cenizas	0,25
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia fresca.	0,51
Id. id. desecada	3,24

Pimientos *(Capsicum annuum, L.)*. Hemos elegido los encarnados, bastante grandes y carnosos. De su exámen resulta que tienen:

Agua	89,69
Sustancias protéicas	1,12
Sustancias no nitrogenadas	8,49
Cenizas	0,70
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia fresca.	0,17
Id. id. desecada	1,70

Pepinos *(Cucumis sativus, L.)*. Hemos examinado los de las inmediaciones de Madrid, dándonos:

Agua	96,34
Sustancias protéicas	0,49
Compuestos no nitrogenados	2,76
Cenizas	0,41
	100,00

Nitrógeno en 100 de sustancia desecada.	1,91
Id. id. fresca.....	0,07

Cohombros *(Cucumis flexuosus, L.)*. Hemos analizado los procedentes de las inmediaciones de Madrid, obteniendo:

Agua.....	95,48
Sustancias protéicas.....	0,51
Compuestos no nitrogenados.....	3,62
Cenizas.....	0,39
	100,00
Nitrógeno por 100 de sustancia seca.	1,93
Id. en la fresca.....	0,72

Setas *(Hypophyllum Eryngy)*. Hemos analizado esta especie comestible, resultando para su composicion:

Agua.....	90,78
Sustancias protéicas.....	2,93
Sustancias no nitrogenadas.....	5,25
Cenizas.....	1,04
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia fresca..	0,55
Id. id. desecada.....	2,06

Trufa *(Tuber brumale, Micheli)*. La examinada estaba conservada en manteca, la que se ha separado, sometiendo al análisis la parte interior de la trufa, obteniendo:

Agua	77,16
Sustancias protéicas	1,48
Compuestos no nitrogenados	19,81
Cenizas	1,55
	100,00
Nitrógeno en 100 de la sustancia sin desecar	0,23
Id. id. desecada	1,02

Criadillas de tierra *(Tuber albinum)*. Hemos analizado las procedentes de Madrid, dándonos:

Agua	81,12
Sustancias protéicas	3,88
Compuestos no nitrogenados	11,16
Cenizas	3,84
	100,00
Nitrógeno por 100 de sustancia fresca	0,53
Id. id. desecada	2,83

FRUTOS.

Ya expusimos en el lugar correspondiente los diferentes princi-

pios inmediatos que en ellos entraban, así como el cambio que estos mismos experimentan al pasar del estado verde al maduro. Sentado esto, daremos una ligera idea de los frutos, estudiándolos segun que en ellos domina el agua, el azúcar, los ácidos ó las grasas. Se usan verdes, maduros, secos y en conserva.

1.° *Acuosos*. Entre ellos estudiamos el

Melon *(Cucumis melo, L.)*. Procede del Asia. Sirve de alimento, sobre todo en la parte meridional de España.

Del exámen hecho con uno de Valencia hemos deducido que se compone de:

Agua	92,39
Sustancias protéicas	0,22
Sustancias no nitrogenadas	7,29
Cenizas	0,10
	100,00
Nitrógeno en 100 de la sustancia fresca	0,03
Id. id. desecada	0,46

Para el análisis sólo se ha tomado la parte carnosa y más céntrica, que es la que se prefiere como alimento.

Sandia, *zandia, melon de agua (Cucumis citrullus, Sering.)*. Hemos elegido la parte céntrica, separando en lo posible la semilla, pero quedando algunas de las que no habian llegado á madurez, porque era difícil separarlas.

Se compone, segun nuestro trabajo, de:

Agua	90,54
Sustancias protéicas	0,75
Sustancias no nitrogenadas	8,59
Cenizas	0,12
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia fresca	0,11
Id. id. desecada	1,24

Entre los segundos, ó frutos azucarados, tenemos:

Higos *(Ficus carica, L.)*. Diferentes son las variedades que se cultivan, usándose todos como alimento en gran cantidad. Hasta son artículos de exportacion en algunos paises, como sucede entre nosotros en Valencia, Murcia y parte de Andalucía.

Hemos analizado los que se usan por lo general en Valencia, desecados y prensados, así como las brevas frescas, siendo su composicion:

	Higos.	Brevas.
Agua	23,25	83,158
Sustancias protéicas	5,13	1,142
Azúcar y demás congéneres	70,64	15,647
Cenizas	0,98	0,053
	100,00	100,000
Nitrógeno en 100 de sustancia natural	0,80	0,179
Id. id. desecada	1,09	1,066

Dátiles *(Phœnix dactylifera, L.)*. Hemos examinado los llamados de Berbería y otros de Valencia, que tienen mucho principio astringente.

Los resultados obtenidos han sido:

	Berbería.	Valencia.
Agua	31,81	62,16
Sustancias protéicas	1,93	1,02
Cenizas	0,93	2,34
Azúcar y demás congéneres no nitrogenados	65,33	34,48
	100,00	100,00
Nitrógeno en la sustancia natural	0,30	0,16
Id. en id. desecada	0,44	0,42

Uvas *(Vitis vinifera, L.)*. Hay infinitas variedades; nosotros hemos elegido las negras que se emplean en Requena para elaborar el vino, y obtenido los resultados siguientes:

Agua	72,32
Sustancias protéicas	1,47
Sustancias no nitrogenadas	26,00
Cenizas	0,21
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia fresca	0,22
Id en id. desecada	0,81

Hay que advertir que se han separado las pipas y la cubierta, que era gruesa.

Pasas *(Vitis vinifera, L.)*. Las que hemos examinado proceden de Dénia, siendo de las más superiores, y dándonos para su composicion:

Agua	25,41
Sustancias protéicas	3,95
Sustancias no nitrogenadas	69,94
Cenizas	0,70
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia seca.	0,80
Id. en id. natural	0,61

Como se advierte, el nitrógeno corresponde al que tienen las uvas al estado seco.

Melocoton *(Amigdalus persica, L.)*. Hay muchas variedades de este fruto, que tiene su pulpa poco adherida al hueso. Cuando desecado, se llama orejon.

El análisis que hemos hecho ha sido de la parte carnosa de uno bien maduro, de Valencia, y del llamado orejon de la Rioja, resultando para su composicion:

	Melocoton.	Orejon.
Agua	87,94	40,44
Sustancias protéicas	0,12	0,20
Sustancias no nitrogenadas	11,73	55,27
Cenizas	0,21	4,09
	100,00	100,00

Nitrógeno en 100 de la sustancia fresca. . .	0,02	0,03
Id. en id. desecada	0,17	1,78

Pavía *(Amigdalus persica, L.)*. Diversas son las variedades que se cultivan, diferenciándose del anterior en que la carne está bastante adherida al hueso.

Del exámen que hemos hecho de una de Valencia resulta que contiene:

Agua.	83,12
Sustancias protéicas.	1,39
Sustancias no nitrogenadas.	15,27
Cenizas.	0,22
	100,00
Nitrógeno por 100 de sustancia seca.	0,16
Id. fresca.	0,02

Los Albaricoques llamados de Nancy *(Prunus armeniaca, L.* , las ciruelas frescas y secas *(Prunus domestica, L.)*, y las moras *(Morus nigra, L.)*, todo del mercado de Madrid, han dado:

	Albaricoques.	Ciruelas frescas.	Ciruelas pasas.	Moras.
Agua	89,227	87,13	20,96	73,608
Sustancias protéicas	0,127	1,78	3,37	0,791
Compuestos no nitrogenados	10,240	9,15	74,19	24,320
Cenizas	0,406	1,94	1,48	1,281
	100,000	100,00	100,00	100,000
Nitrógeno por 100 de sustancia seca	1,638	0,74	0,66	0,46
Id. natural	0,020	0,10	0,52	0,124

Del presente grupo no hemos estudiado los *madroños (Arbutus unedo, L.)*, ni los higos llamados *chumbos (Cactus opuntia, L.)*.

Grupo 3.° Frutos en que predomina la acidez.

Naranjas *(Citrus aurantium, Riss.)*. Originarias del Asia meridional.

Hemos examinado el fruto procedente de Valencia, en su mayor estado de madurez, separando las pipas y obteniendo:

Agua	86,57
Sustancias protéicas	0,25
Sustancias no nitrogenadas	11,32
Cenizas	1,86
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia fresca	0,04
Id. en id. desecada	0,29

Fresas *(Fragaria vesca, L.)*. La que hemos analizado era de Valencia, en su estado de madurez, y tenia:

Agua	85,43
Sustancias protéicas	1,59
Sustancias no nitrogenadas	11,98
Cenizas	1,00
	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia fresca	0,25
Id. en id. desecada	1,71

Peras *(Pyrus communis, L.)*. Infinitas son las variedades de perales que se cultivan; los frutos, ó sean las peras, se recogen del todo maduros unas veces, otras estando aún verdes y dejándoles en los graneros, etc., á que completen su madurez antes de comerlos.

Hay diferentes análisis de muchas especies, ejecutados por Wolff, dando para su composicion media:

Agua	83,58
Parte insoluble en agua	2,75
Id. soluble	13,67
Azúcar y ácido péctico	7,91
Sustancias nitrogenadas y sales	5,26
Acido libre	0,50
Suma	113,67

que descontando la parte soluble en el agua quedan 100,00.

Nosotros hemos elegido la llamada de D. Guindo, y nos ha dado:

Agua	76,48
Sustancias protéicas	1,24
Sustancias no nitrogenadas	21,32
Cenizas	0,96
Suma	100,00
Nitrógeno en 100 de la sustancia fresca.	0,19
Id. en idem desecada	0,80

Manzanas *(Pirus malus, L.)*. Tambien se conocen multitud de variedades de este fruto.

Wolff ha hecho el análisis de muchas de ellas, encontrando que contienen:

Agua	de 76,00	á 80,00
Parte insoluble en el agua.	6,53	8,51
Id. soluble	13,43	15,47
Azúcar y ácido péctico	7,46	9,23
Albúmina y sales	3,00	5,69
Acido libre	0,50	0,58

Nosotros hemos elegido las denominadas *peros*, obteniendo:

Agua	86,99
Sustancias protéicas	0,31
Compuestos no nitrogenados	12,47
Cenizas	0,23
Suma	100,00

Nitrógeno en 100 de la sustancia fresca.	0,06
Idem en la desecada.....	0,49

Granadas *(Punica granatum, L.)*. Nos han dado para su composicion:

Agua.....	83,64
Sustancias protéicas.....	3,89
Sustancias no nitrogenadas.	12,15
Cenizas.....	0,32
Suma.....	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia seca....	3,73
Idem fresca.....	0,63

Este nitrógeno debe proceder en su mayor parte de las pipas.

Hemos estudiado tambien las *cerezas* llamadas de cóstal *(Cerasus duracina, D. C.)*, y las *guindas (Cerasus caproniana, D. C.)*, cuyos resultados son:

	Cerezas.	Guindas.
Agua.....	81,704	85,661
Sustancias protéicas.....	1,852	0,667
Compuestos no nitrogenados.....	16,059	13,306
Cenizas.....	0,385	0,366
Suma.....	100,000	100,000
Nitrógeno por 100 de sustancia seca.	1,6	0,74
Idem fresca.....	0,29	0,106

No hemos estudiado las frambuesas *(Rubus idæus, L.)*, las grosellas *(Ribes rubrum, L.)*, los membrillos *(Pyrus cydonia, L.)*, las servas *(Servus domestica, L.)*, los nísperos *(Mespilus germanica, L.* y algunos otros de uso no tan comun.

El grupo cuarto contiene los frutos oleosos. Con ellos hay un aceite fijo además de la fécula, y otros principios que existen en la mayor parte de los frutos.

Citaremos entre otros las

Aceitunas *(Olea europæa, L.)*. Este fruto se utiliza por el aceite que contiene, y tambien se comen encurtidas y aderezadas.

Hemos examinado las llamadas *sevillanas* encurtidas, y obtenido:

Agua	73,09
Sustancias protéicas	3,54
Compuestos no nitrogenados	23,03
Cenizas	0,34
Suma	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia fresca	0,55
Id. en 100 desecada	2,06

Nueces *(Juglans regia, L.)*. El nogal procede del Cáucaso; su fruto es de uso frecuente como alimento. Sometido al análisis hemos encontrado en el que procede de Vizcaya:

Agua	4,49
Sustancias protéicas	22,80
Sustancias no nitrogenadas	72,30
Cenizas	0,41
Suma	100,00

Nitrógeno en 100 de la sustancia natural....	3,57
Id. en id. desecada.....	3,74

Avellanas *(Coryllus avellana, L.)*. Fruto muy usado como alimento, el cual es para nosotros un importante artículo de exportacion, en Astúrias, Santander y Tarragona sobre todo.

El análisis nos ha dado para el procedente de Astúrias:

Agua.....	5,23
Sustancias protéicas.....	19,67
Sustancias no nitrogenadas.....	74,77
Cenizas.....	0,31
Suma.....	100,00
Nitrógeno en 100 de la sustancia natural.	3,08
Id. en id. desecada.....	3,25

En vista de este resultado, está bien justificada la fama que tienen como alimento.

Almendras *(Amygdalus communis, L.)*. Son de uso muy frecuente por su aceite y como alimento. Hemos examinado las dulces de Valencia, qué contienen:

Agua.....	6,33
Sustancias protéicas.....	9,18
Compuestos no nitrogenados.....	84,27
Cenizas.....	0,22
Suma.....	100,00

Nitrógeno en 100 de sustancia fresca.	1,47
Id. en id. desecada.....	1,56

Piñones *(Pinus pinea, L.)*. Tambien se emplean como alimento, y como tal hemos visto su composicion, que es para los procedentes de Astúrias:

Agua.....	6,74
Sustancias protéicas.....	23,48
Sustancias no nitrogenadas.....	69,25
Cenizas.....	0,53
Suma.....	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia fresca.	3,67
Id. en id. desecada.....	3,94

Coco *(Cocos nucifera)*. Palmera americana, con la que obtienen los naturales del país azúcar, vino, alcohol, vinagre, leche, y manteca; con sus filamentos hacen sogas, esteras, y además les sirve como leña.

Hemos examinado la porcion carnosa del fruto del coco y encontrado:

Agua.....	47,40
Sustancias protéicas.....	3,41
Compuestos no nitrogenados.....	48,77
Cenizas.....	0,42
Suma.....	100,00

Nitrógeno en 100 de sustancia natural.	0,53
Id. en id. desecada.....	1,01

Segun se advierte, dista mucho de ser como la avellana, segun opinan algunos.

Cacao *(Theobroma cacao)*. Se considera como un excelente alimento. Son muchas las variedades que tienen fama. En estos últimos años (1) *Rabuteau* ha tratado de demostrar que el cacao y el café son alimentos de *economía* ó de reserva; que si no contribuyen mucho á la nutricion, impiden que haya pérdidas ó *denutricion*, ó siguiendo á Cl. Bernard, son como la ceniza que se pone sobre el fuego para conservarlo. Boussingault le da importancia como alimento, y le asigna por composicion:

De 17 á 20 de sustancias albuminosas.
10 á 12 de almidon.
40 á 50 de grasa.

Tochen ha hecho el análisis de diferentes cacaos, y encuentra que tienen:

	Grasa.	Theobromina.	Cenizas.
Guayaquil.....	36,38	0,63	3,03
Surinam.....	36,97	0,53	3,00
Caracas.....	35,08	0,55	2,92
Panamá.....	34,48	0,67	3,00
Marañon.....	38,25	0,38	2,92
Trinidad.....	36,42	0,48	2,98

(1) *Comptes Rendus*, t. 71, pág. 732.

Nosotros hemos examinado tambien algunos de ellos; hé aquí el resultado obtenido:

	Martinica.	Marañon.	Borbon.	Caracas.
Agua	5,94	5,85	5,49	6,07
Sustancias protéicas	7,41	9,75	5,24	7,55
Compuestos no nitrogenados	83,82	81,38	86,52	83,34
Cenizas	2,83	3,02	2,75	3,04
	100,00	100,00	100,00	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia natural	1,16	1,53	0,82	1,18
Id. en la id. desecada	1,23	1,63	0,86	1,25

Vemos que, en efecto, por las sustancias protéicas que contienen, pueden considerarse como alimento, habida cuenta de los demás principios que en ellos se encuentran.

En este concepto se considera tambien como alimento el chocolate, por el cacao que en él entra.

No nos es posible hablar de este compuesto, sobre el cual hay mucho escrito, y cuyo consumo es fabuloso. Tampoco, por igual razon, nos ocuparemos de sus frecuentes adulteraciones y del modo de reconocerlas; pero séanos permitido exponer el resultado obtenido con dos muestras, una del más inferior y otra del superior, procedentes de una fábrica respetable de Madrid.

	Inferior.	Superior.
Agua	3,29	11,06
Sustancias protéicas	7,84	6,73
Compuestos no nitrogenados	86,71	81,17
Cenizas	2,16	1,04
Suma	100,00	100,00

Nitrógeno en 100 de sustancia natural.	1,23	1,05
Id. en id. desecada.....	1,27	1,18

Basta fijarse un poco en estos resultados para asegurar desde luego, que el de inferior calidad tiene harina de leguminosas, y de aquí que aumenten en él las sustancias protéicas.

Cacahuete *(Arachys hipogœa, L.)*. Este fruto oleaginoso pertenece á las leguminosas. Introducido del Perú en España á principios del siglo, la planta se ha aclimatado en el reino de Valencia, donde se destina gran extension de terreno á su cultivo. Este es uno de los más lucrativos por el aceite que suministra el cacahuete, consumiéndose en la cocina, y porque la torta que queda despues de separar el aceite, es buscada para la alimentacion de los animales.

Este fruto sirve tambien de alimento despues de haber sufrido la tostion.

Considerándole nosotros bajo este punto de vista, hemos hecho su análisis, así del natural como del tostado, procedentes de Cullera, obteniendo los resultados siguientes:

	Sin tostar.	Tostado.
Agua.....	18,67	4,17
Sustancias protéicas.....	5,75	7,61
Compuestos no nitrogenados.....	73,31	85,38
Cenizas.....	2,27	2,84
Suma..	100,00	100,00
Nitrógeno en 100 de sustancia natural	0,90	1,09
Id en la id. desecada.....	1,10	1,14

Habiendo estudiado los alimentos bajo el punto de vista que se ha efectuado, y para completar este trabajo, hemos analizado tambien

algunas de las bebidas que se consideran no sólo como alimentos respiratorios por el alcohol que contienen, sino tambien por algunos como plásticos por las sustancias nitrogenadas que encierran; dando la preferencia á la cerveza, el vino y las infusiones de café y de té, porque las demás bebidas, fuera de las leches y los caldos, no se consideran como alimentos plásticos, que es la base de este trabajo.

Cerveza. No nos ocuparemos de los medios de prepararla por no ser este nuestro objeto, pero sí del análisis comparativo de algunas, eligiendo la llamada de Viena, la de Baviera, la alemana fuerte y la alemana floja, procedentes de una de las mejores fábricas de Madrid, viendo la relacion que tienen con una de Strasburgo analizada por Payen, cuyos resultados son los siguientes:

En 100 cents. cúbs.	Strasburgo.	Viena.	Baviera.	Alemana espumosa.	Alemana no espumosa.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Agua	94,700	92,068	93,063	92,302	93,541
Alcohol (peso)	0,450	2,548	2,403	2,581	1,602
Glucosa, Dextrina y congéneres	4,140	4,856	3,708	4,314	3,764
Sustancias nitrogenadas	0,526	0,221	0,383	0,447	0,495
Sales	0,184	0,307	0,443	0,356	0,598
	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Residuo % á +110°	4,850	5,583	4,534	5.117	4,857
Nitrógeno que hay en estos resíduos ó sea en 100 centímetros cúbicos de liquido	0,082	0,0342	0,0598	0,070	0,0775

De estos datos se deduce que pueden considerarse las cervezas como bebidas, por la gran cantidad de agua que tienen, como alimentos respiratorios por su alcohol, y distan mucho de ser alimentos plásticos por la poca cantidad de nitrógeno ó de sustancias protéicas que

contienen, siendo necesario tomar de tres á ocho litros de cerveza para que equivalga al nitrógeno contenido en cien gramos de carne fresca de vaca.

Vinos. Hecho el análisis de estos caldos, resulta que tienen pocas sustancias nitrogenadas. Así lo demuestran los análisis que siguen, efectuados por nosotros de un vino tinto procedente de una taberna, y de otro tinto tambien de fabricacion y procedencia legítimas.

En 100 centímetros cúbicos.	Vino de taberna.	Vino legítimo.
	Grm.	Grm.
Agua	89,027	87,698
Alcohol (en peso)	8,622	8,888
Compuestos no nitrogenados	1,805	2,988
Compuestos nitrogenados	0,207	0,113
Sales	0,339	0,313
	100,000	100,000
Resíduo á $+110^{\circ}$	2,351	3,414
Nitrógeno en estos resíduos	0,0325	0,0177

La cantidad de nitrógeno que contiene el de taberna, podrá depender de la sustancia que se le añadió para clarificarle; mientras que el segundo se habia clarificado por sí sólo, sin tener necesidad de añadirle sustancia alguna.

Tambien vemos por estos resultados, que no pueden considerarse los vinos como alimentos plásticos y sí como respiratorios, puesto que así como presentamos nuestros resultados, podríamos hacerlo con muchos otros vinos extranjeros y del país, en los que son cortas las diferencias en punto al resíduo que dejan por la evaporacion, y á su riqueza en nitrógeno; pero siempre en pequeña cantidad.

Café (Coffea arabica). De la familia de las rubiáceas, es originario de Arabia en las inmediaciones de Moka, extendiéndose su cul-

tivo desde hace más de un siglo en América, Guayana é Isla de Borbon. Su fruto, que cuando está fresco parece una cereza, contiene en su interior 2, 3 ó 4 granos ó semillas, que se sacan por medio de cilindros para obtener una pulpa que se macera en agua durante 24 horas, facilitando así el poder recoger la semilla que se deseca al sol, ó bien dejando secar el fruto al sol para desprender despues con facilidad las semillas.

Muchos químicos se han ocupado de hacer el análisis del café, ya verde ó despues de tostado. En esta operacion adquieren los granos de café un color de castaña oscuro, perdiendo 17% de su peso, se desprende parte de su cafeina, se caramelizan parte de sus principios nitrogenados, y se desarrolla un aroma agradable, de todos conocido, en cuyo estado se reduce á polvo grosero.

Con objeto de utilizar todo el aroma, debe procurarse que el agua hirviendo pase rápidamente sobre el polvo del café tostado, poniendo 120 gramos de café para 1 litro de agua, que disuelve 30 gramos de sustancia, en la que hay 7 gramos de compuestos nitrogenados, variando esto segun el grado de tostion, que cuanto más avanzado sea, ménos sustancias solubles contiene.

No hablaremos de la importancia del café por la fabulosa cantidad que de él se consume, y concretándonos sólo á hacer su estudio como el de los demás alimentos, diremos que el café de Puerto-Rico tostado nos ha dado para su composicion:

Agua	9,250
Sustancias protéicas	13,682
Compuestos no nitrogenados	72,090
Sales	4,978
	100,000
Nitrógeno por 100 de sustancia sin secar	2,142
Id. id. de id. desecada	2,360

Hemos preparado una infusion de este café poniendo, como suele hacerse en los mejores cafés de Madrid, 460 gramos para 2 litros de agua, ó sean 230 gramos para 1 litro de agua, ó $41^{grm},4$ para 180^{cc}, que es próximamente una taza de café. Estos 180^{cc} de infusion de café han dejado de resíduo por la evaporacion $10^{grm},24$, que representan 24,73 % del café puesto.

El análisis de la parte soluble nos ha dado:

	En 100.	En los 10,24 grm.
Sustancias nitrogenadas.....	47,65	4,88
Compuestos no nitrogenados..	36,24	3,71
Cenizas.....	16,11	1,65
	100,00	10,24
Nitrógeno.....	7,46	0,58

Resulta segun esto, que en una taza de café hay $4^{grm},88$ de sustancias nitrogenadas, no entrando en ellas la cafeina que ha sido volatilizada durante la tostion.

Te *(Thea sinensis, Sims.)*. Se usa desde muy antiguo en la China y el Japon, de donde se extendió á la India, la Arabia, la Tartaria y la Persia, llegando á Europa á mediados del siglo XVII.

En algunos paises, como Inglaterra, se consume en gran cantidad, llegando á 25 millones de kilógramos.

Se cree que la infusion de té libra de las fiebres palúdicas, tan frecuentes en la China.

Esta planta es un arbusto de la familia de las *aurantiáceas*, de 1 á 8 metros de alto; sus hojas son elípticas y miden 8 centímetros de largo por 30 milímetros de ancho.

Las variedades que hay en el comercio, dependen del modo de prepararlas y del estado en que se encontraban en la recoleccion.

Entre los tés negros el *pekoe* es el más aromático, y procede de la primera recoleccion; el del comercio suele estar mezclado con las flores del *olea fragrans* para aumentar su aroma.

Entre los tés verdes el más apreciado es el *hyson*.

El análisis que ha hecho Mulder del té verde y negro ha dado:

	Té verde.	Té negro.
Aceite esencial	0,79	0,60
Clorofila (materia verde)	2,22	1,84
Cera	0,28	»
Resina	2,22	3,64
Tanino	17,80	12,88
Goma	8,56	7,28
Teina	0,43	0,46
Materia extractiva	18,46	17,75
Sustancia colorante	23,60	19,19
Albúmina	3,00	2,80
Celulosa	17,08	28,32
Cenizas	5,56	5,24
	100,00	100,00

La infusion del té debe hacerse tomando 20 gramos para 1 litro de agua hirviendo y dejándola algunos minutos, no excediéndose porque se disolverian los principios astringentes, haciendo poco grato el infuso ó bebida resultante.

Hemos tomado 200^{cc} de infuso de té verde y negro, que representan una taza, se han evaporado y desecado los resíduos, que despues se han analizado, obteniendo los resultados siguientes:

	En 200 centigramos de infusion.	
	Té verde.	Té negro.
Sustancias nitrogenadas.....	0,120	0,112
Compuestos no nitrogenados..	0,214	0,285
Cenizas.....	0,070	0,056
Resíduo ó parte disuelta...	0,404	0,453
Parte soluble por 100 de té...	10,1 %	11,32 %
Nitrógeno..... ..	0,018	0,017

Como se advierte, estos líquidos deben más bien considerarse como bebidas, que como alimentos, puesto que se necesita beber 166 tazas del primero para llegar á tomar los compuestos nitrogenados que hay en 100^{grm} de carne fresca de vaca, teniendo presente que no contamos con la teina por no considerarla como alimento.

En vista de estos datos no continuamos el estudio de las demás bebidas que sólo son alimentos respiratorios por el alcohol y el azúcar que tienen, siendo insignificante la cantidad de los compuestos nitrogenados que en ellas se encuentran.

IV. Conservacion de los alimentos.

Habiendo visto la composicion de los alimentos que acabamos de describir, y teniendo presentes las propiedades tambien citadas de los principios inmediatos que contienen, podremos darnos razon de la facilidad con que los alimentos se alteran por la accion del aire, la humedad y la temperatura de $+15^{\circ}$ á $+25^{\circ}$; alteraciones que van acompañadas las más veces de pérdida de elementos que se separan en estado de combinaciones gaseosas, como ya se ha dicho. De aquí la ne-

cesidad de conservarlos cuando no se pueden consumir en el momento, lo que ha dado ocasion á idear multitud de medios, sobre todo para los de procedencia animal, métodos que empiezan hasta con el modo de matar la res. Nosotros no podemos entrar en esta cuestion, que nos separaría del principal objeto, y nos limitaremos á sentar los principios de la conservacion de las carnes, fundados en evitar que estén bajo la solidaria accion de las tres causas arriba citadas. Por esto, descendiendo la temperatura pueden conservarse entre hielo, y de aquí la costumbre que hay en los Estados-Unidos de llevar provision de hielo cuando van á la pesca, pudiendo así tardar más tiempo en regresar, y sobre todo, no debemos olvidar el Mahamut encontrado por Palas debajo del hielo, donde estaba hacia muchos siglos en estado fresco (1).

Librándolos del contacto del aire es más difícil su descomposicion: de aquí los métodos empleados con este objeto desde Appert, y modificados por otros muchos.

El calor, coagulando la albúmina y las sustancias protéicas, al mismo tiempo que evaporando el agua, evita la alteracion de las sustancias nitrogenadas.

Por este medio de desecacion se pueden conservar bien las carnes, y es uno de los puestos en práctica; á él se debe el tasajo, por la exposicion al sol.

La accion de diferentes cuerpos que obren, ya coagulando la albúmina, como la creosota del humo, el ácido fénico, el alcohol y otros muchos, ya tambien absorviendo el agua como la sal, todos estos medios constituyen procedimientos diferentes; por ellos se convierten las

---

(1) Es muy notable el caso citado por el Sr. Spala en su Memoria premiada por la Academia de Medicina. En ella se lee, que en uno de los viages marítimos efectuados por su autor, las aves que pusieron entre hielo, á los ocho dias estaban en descomposicion; lo cual sólo se explica admitiendo que quizá ya estaría ésta iniciada antes de ponerlas en dichas condiciones. Si esto no fuera así, vendria por tierra un principio admitido por todos desde hace muchos años.

carnes en cecinas, que adquieren gusto empireumático; da los mismos resultados la salazon, para la cual se las impregnan de sal, que difícilmente se separa más tarde, y que sobre alterar los principios de la carne, descomponiendo la fibrina, segun algunos, alcalinizan despues nuestra sangre, ocasionando discrasias que tienen fatales consecuencias para los que las comen, tales como el ser atacados de escorbuto. Todo esto ha hecho que se adopten medios para que la carne conserve en lo posible las condiciones que tiene cuando está fresca. Al efecto, unas veces se emplean el carbon y el ácido sulfuroso, otras las grasas, el óxido de carbono, el nitro y otros varios medios.

De la misma manera los vegetales se conservan por desecacion ó por la ausencia del aire. Así vemos conservar hoy los cereales, que tan fácilmente son atacados por los insectos, por la accion del vacío á 65^{mm}, como aconseja Lauvel, ó por el sulfuro de carbono, segun Young, ó con el amoniaco, siguiendo á Richardson, ó con el cloroformo y otros muchos compuestos igualmente usados con tal objeto; prescindiendo de entrar en detalles por la falta de espacio, y limitándonos á dar á conocer los principios en que se fundan.

V.—Teorías de la alimentacion normal.

En todos tiempos ha tratado el hombre de darse cuenta del modo de obrar de los alimentos y de la manera como se asimilan. Estas teorías han seguido los progresos de las ciencias, y hay distintas explicaciones más ó ménos satisfactorias.

Hipócrates admitia que las sustancias, para ser alimentos, debian tener la misma naturaleza que la nuestra, y que si era diferente, tenian que perder su forma para convertirse en nuestra propia sustancia. Sacando el hombre su alimento de las plantas, debian éstas tener *una materia nutritiva* que poseyese la propiedad de reducirse á la misma sustancia; lo propio debia suceder con los alimentos animales, reduciéndose todos á la sustancia de donde se forman los humores.

Las descomposiciones que hacemos sufrir á los alimentos, dependen de la mayor ó menor facilidad que tienen para alterarse ó *aproximarse* á nuestra sustancia, y de las fuerzas de los agentes corporales que tienden á alterarlas y á asimilarlas.

Esta asimilacion consiste en producir con muchas sustancias heterogéneas *una sola y misma materia*, diciendo: *Alimentum unum et species ejus multæ;* ó más concisamente: *Alimentum unum et non unum;* axioma que ha venido repitiéndose en el trascurso de los siglos. Admitia la esencia de las materias nutritivas que tenian la condicion de alterarse, y que para que un cuerpo se trasformase en sustancia animal, bastaba que se pudriera.

Galeno, *Oribace*, *Aecio*, *Becher* y otros muchos, han opinado de esta manera, admitiendo que todo alimento necesitaba humedad y calor para hacerse soluble.

Funcker compara las materias sujetas á la fermentacion con la materia nutritiva, encontrando una relacion entre la linfa y el mucílago; de donde deduce que sólo el mucílago es el principio nutritivo.

Stahl supone que el mucílago, capaz de fermentar, es la materia nutritiva.

Lorry, participando de estas ideas, se extendia á admitir que las sustancias que no tienen mucílago, podian tomar este carácter por la accion de nuestros órganos.

El axioma de Hipócrates ha sido muy discutido é interpretado de diversos modos: unos han creido que expresaba que en los alimentos hay sólo una parte nutritiva; otros que indicaba que todos se trasformaban en quilo, suponiendo á éste siempre de la misma composicion; otros que sólo sirven los alimentos para renovar en la sangre una sustancia *única*, que puede nutrir, pudiendo ser el *quod nutrit* de los antiguos.

Haller, adversario de esta opinion, admite que la parte nutritiva de los alimentos es una sustancia glutinosa ó gelatinosa, que pasa á la sangre para nutrir y desarrollar los órganos.

De todas estas opiniones se deduce, que los antiguos creian que el quilo tenia siempre igual composicion, y viendo á los alimentos con-

vertirse en quilo, la consecuencia era inmediata; pero demostrada la no identidad de composicion del quilo, segun los alimentos de que nos servimos, caen por su base estas teorías y empiezan otras fundadas en las ciencias de experimentacion, sentando principios, deduciendo consecuencias que difícilmente dejan de admitirse, teorías que vemos consignadas en las obras de higiene y de fisiología, esclareciéndolas de contínuo multitud de sábios en todos los paises, sobre todo desde hace unos treinta años.

Sin embargo, hay todavía algunos que sin tomarse el trabajo de leer lo mucho que sobre este punto se escribe, sin consideracion á las eminencias que de ello se ocupan en la mayor parte de las naciones que conocen las ciencias, son refractarios á las ideas modernas, ocultando su ignorancia con el axioma de que *la economía no es ningun laboratorio*. No entraremos en esta cuestion, porque los *hechos* hablan y expresan más que las teorías especulativas.

Magendie en 1828 fué el primero que, estudiando prácticamente la accion de los alimentos, sentó como principio que *la cualidad nutritiva pertenece sólo á las sustancias nitrogenadas*. Despues Dumas y Boussingault (1) conocieron tambien la importancia del carbono y nitrógeno contenido en los alimentos. Casi al mismo tiempo Liebig en Alemania admitia y publicaba ideas análogas, dividiendo los alimentos, segun su objeto fisiológico, en plásticos y respiratorios, si bien esta division no puede ser absoluta, porque en los respiratorios que nos sirven de alimentos, hay tambien, aunque en pequeña cantidad, sustancias plásticas. Desde esta época todas las obras de higiene y fisiología han adoptado estas ideas, abandonando la de la unidad de alimentos; veamos entonces lo que hoy admite la ciencia en punto á la alimentacion.

Sabido que la sangre, por los elementos que contiene, es la que desarrolla los órganos y sostiene las funciones vitales, es claro que los

---

(1) *Statiq. Chim.*—1841.

cuerpos que no puedan convertirse en sangre, no serán alimentos. Recordando, que hemos dicho que en ella, despues del agua, predominan la fibrina y albúmina, además de las diferentes sales, será fácil predecir los principios alimenticios que contiene, conociendo tambien las analogías de composicion y las propiedades de la albúmina y fibrina, y la trasformacion de ésta en aquella, puede admitirse que en las acciones vitales, estos dos principios de la sangre se trasforman en fibra muscular, y á su vez los músculos en sangre. En este hecho convienen los fisiólogos, y la química demuestra que así puede suceder, sin que la constitucion de estos principios sufra variacion. La composicion de los tegidos es análoga á la de la fibrina y albúmina. En efecto, en todos nuestros órganos, sin excepcion, existe el nitrógeno junto con el carbono, hidrógeno y oxígeno. Recordemos que la albúmina y fibrina tienen cada una 16 % de nitrógeno, y si analizamos los diferentes órganos se encuentra este elemento casi en igual cantidad en todos ellos; pero como la economía no crea elementos, no podria formar estos órganos si no recibiese cuerpos que le contuvieran.

Estos son los alimentos ó el aire; pero si éste, como veremos despues, no cede su nitrógeno á nuestra economía, no queda más fuente para este elemento que las sustancias que ingerimos; debiendo advertir desde luego, que son muy pocas las sustancias que no le contienen, pues sólo las grasas, las féculas, el azúcar y la goma, cuando son puras, carecen de él, por lo cual solamente toman parte en el trabajo vital, sirviendo como intermedios de las funciones.

La alimentacion de los carnívoros, basada en la carne y sangre de los herbívoros y granívoros, es fácil de comprender; pues siendo estos alimentos de la misma naturaleza que la carne y sangre de sus cuerpos, una vez ingeridos, se liquidan en el aparato digestivo para ser trasportados á las diferentes partes del cuerpo, volviendo á ser sangre que por su metamórfosis repara las pérdidas de la economía del carnívoro.

Siendo puramente vegetal la alimentacion de los herbívoros, no parece muy clara la formacion de su sangre; pero teniendo en cuenta que la composicion de este líquido es análoga á la de los carnívoros,

y no tomando nitrógeno del aire no pueden crear elemento alguno, y fácilmente se comprende que le adquieran de sus alimentos, en todos los cuales se hallan, segun demuestran los muchos análisis que hemos presentado de los vegetales. De éstos toman, pues, los herbívoros el nitrógeno que necesitan para su nutricion; en ellos, aunque lo contrario á primera vista parezca, se encuentra en una forma muy análoga á la en que se halla en los animales. Recuérdese al efecto la composicion del glúten de las harinas, en el que existen la albúmina y fibrina vegetal análogas á la de orígen animal. Téngase presente que en los jugos vegetales están asimismo la *fibrina vegetal*, análoga á la de la sangre, y la *albúmina vegetal*, que se coagula por la accion del calor y es idéntica á la del huevo. No se olvide que en los frutos hay grasas en cantidades variables; que del glúten sacamos la *caseina vegetal*, y que esta misma, bajo el nombre de *legumina*, la hemos visto en las legumbres. Si todo esto recordamos y asimismo las analogías de estos tres principios vegetales con los de orígen animal que les ha valido el nombre de sustancias *protéicas* ó *albuminosas*, nos daremos fácil cuenta de la formacion de la sangre de los herbívoros, por existir sus principios del todo formados en los vegetales; debiendo decir lo mismo de los compuestos minerales que asimila el herbívoro, hallándolos tambien en las plantas y sus órganos. Estas son, pues, en definitiva las que elaboran la sangre, puesto que de ellas asimila el herbívoro, ya constituidos los elementos orgánicos ó los principios inmediatos que la componen y sirven para su restauracion é incremento. Por esto se dijo al principio que sólo se puede crear la sangre con cuerpos que la contengan, si bien aparecen bajo formas distintas.

La analogía que existe entre los principios nitrogenados de los vegetales y animales, la observamos entre las grasas de la misma procedencia, segun en otro lugar queda demostrado.

Tambien los principios que no contienen nitrógeno, desempeñan su papel en la economía, siendo indispensables para la existencia de los herbívoros, y hasta para la de los carnívoros en su primera edad, en que se alimentan como los herbívoros: veamos de qué manera.

Antes hemos expuesto la composicion de las leches. En todas hay

dos principios nitrogenados, que son la caseina y la albúmina, y los no nitrogenados, lactina y grasa; y por lo que acabamos de admitir, sólo estos principios serán los que formen la sangre y los tegidos del animal. Recordando la analogía de composicion y propiedades de la caseina animal y vegetal, ó legúmina, se explica la presencia de este principio en la leche, que procede tambien de la sangre. De igual manera vemos en la leche los elementos que constituyen los huesos, cuyos elementos han hecho parte de los vegetales, de los que pasaron primero á la sangre de los herbívoros y despues á la de los carnívoros. Así observamos que por la leche recibe el animal todos los principios orgánicos y minerales que necesita para formar su sangre y sus huesos; pero si la leche no encerrase más principios, no bastaria para el desarrollo del animal; por eso contiene la lactina y grasa, compuestos no nitrogenados, que van á hacer parte de la sangre, teniendo ésta más carbono é hidrógeno que el necesario para la formacion de los órganos, puesto que éstos se han originado de las sustancias protéicas.

Observando que en el animal adulto su peso apenas sufre variacion, no obstante la gran cantidad de alimentos que ingiere al cabo del año, y de convertirse en tegidos que desaparecen en peso igual al de los que se formaron, es necesario admitir que hay contínua mutacion de éstas, en cuyo caso todos los elementos que constituyen las secreciones, deben estar en la misma cantidad que los contenidos en los alimentos. Así el mucho oxígeno que inspiramos y devolvemos al aire en estado de ácido carbónico, toma el carbono que éste contiene de los alimentos, sucediendo lo mismo con los factores de la orina, etc. Entonces el nitrógeno que hay en la orina en forma de úrea, ácido úrico, amoniaco, etc., y los compuestos minerales que en todas las secreciones encontramos, todos estos elementos reunidos deben pesar tanto como los de los tegidos renovados, y éstos á su vez, siendo reemplazados por los alimentos, deben tomar de ellos el mismo peso, pues de lo contrario el del animal variaria. En los animales jóvenes este peso va aumentando hasta que los órganos han adquirido todo el desarrollo, de donde se deduce que la asimilacion es más intensa que la renovacion ó metamórfosis de los tegidos ya formados, porque si fue-

ran iguales, no variaria su peso. Que la metamórfosis de tegidos se efectúa en el animal jóven como en el adulto es indudable, puesto que en las dos edades hay las mismas secreciones de naturaleza análoga; pero en ninguna secrecion del jóven se encuentran la lactina y la manteca que contiene la leche; lo que prueba que han sido expelidas en forma de agua y de ácido carbónico, compuestos oxigenados. Esto demuestra tambien que el animal absorve oxígeno, no sólo para oxidar estos principios, sino tambien para oxidar el carbono é hidrógeno de los tegidos que se renuevan. La contínua inspiracion de oxígeno y la expiracion de ácido carbónico, ocasionan una pérdida constante de carbono, que eliminamos; y si éste procediese de los tegidos, no encontraríamos tanto carbono como hay en las secreciones; y siendo así, en el animal jóven no se desarrollarian los órganos; pero como éstos lo efectúan, es evidente que las sustancias que suministran este carbono, no son las protéicas que forman tegidos, sino las no nitrogenadas, que no sirven para convertirse en sangre.

Los herbívoros y granívoros toman alimentos en los que hay almidon, azúcar y goma. El papel de estos cuerpos se comprende considerando el poco carbono que dichos animales consumen de los alimentos nitrogenados, y que no guarda relacion con el oxígeno que absorven.

Boussingault, en los muchos experimentos que ha hecho con animales, ha visto que un caballo se encuentra bien conservado cuando su racion consiste en 7,5 kilógramos de heno y 2,25 kilógramos de avena: conocido el nitrógeno contenido en ambos alimentos, y suponiendo que todo se trasforma en sangre y que ésta tenga 80 por 100 de agua, resulta que representan 4 kilógramos de sangre, la que se producirá por dia, en la que hay 140 gramos de nitrógeno y 448 gramos de carbono, que han procedido del alimento.

Por experimentos hechos respecto á la respiracion se sabe, que un caballo exhala en 24 horas una cantidad de ácido carbónico que tiene 2.450 gramos de carbono; y como acabamos de ver que el ingerido ó que habia en la sangre que se formó era 448 gramos, se observa que esta cifra es 5 veces menor que el carbono exhalado sólo por la respiracion; y como las sustancias no nitrogenadas son las que pueden

prestar este carbono, de aquí su necesidad en la alimentacion, porque de lo contrario el oxígeno tomaria el carbono de los tegidos, éstos tendrian que experimentar mayor pérdida, y el animal disminuiria de peso. Por esto se asocian los hidratos de carbono á las sustancias nitrogenadas ó protéicas, para que exista el equilibrio de las funciones.

Los alimentos de los herbívoros contienen pocos compuestos protéicos ó que se conviertan en sangre. Al mismo tiempo el cambio de tegidos en estos animales es más lento, porque si fuese tan enérgico como en los carnívoros, no bastaria la vegetacion para su nutricion, y los hidratos de carbono no serían necesarios para el sosten de las funciones vitales, porque entonces los productos carbonados del cambio de los órganos servirian ellos mismos á la respiracion.

Todo esto ha inducido á Liebig á considerar á los alimentos divididos en *plásticos* y *respiratorios:* los primeros son los nitrogenados ó protéicos, que forman los órganos; los segundos los que sólo contribuyen á la respiracion, tales como el almidon, azúcar, gomas y grasas.

Al hacer esta clasificacion no ha sido la idea de su autor el considerarlos aisladamente, como algunos suponen, sino tener en cuenta que por su analogía de composicion los primeros forman órganos, y los segundos contribuyen por lo dicho á la respiracion; y la prueba de que nunca pudo creer esta division como absoluta, es que á todos los alimentos los ha considerado compuestos de estos dos principios y ha estudiado su relacion.

Este estudio es interesante, porque de él se deduce la cantidad de alimentos que debemos tomar, sabiendo la relacion que hemos sentado, de que el carbono de las sustancias protéicas ha de ser $^1/_5$ del de las respiratorias, y de aquí la adicion para completar el alimento.

Conocidas las sustancias protéicas ó plásticas de los alimentos y los hidratos de carbono ó las respiratorias de los mismos, se puede ver la relacion en que están tomando cualquiera por unidad, lo que ha hecho Liebig con algunos alimentos, obteniendo los resultados siguientes (1).

---

(1) *Liebig-Chem Brief. Heildelb.* 1859-63. *Dreissgter brief.*

	Plásticos.	Respiratorios.	
Leche de vaca.	10=I	30 { 8,8 grasa. 10,4 lactina. }	=3,0
Id. de mujer.	10	40	4,0
Lentejas.	10	21	2,1
Habas.	10	22	2,2
Guisantes.	10	23	2,3
Carnero.	10	27 (14,25 grasa.)	2,7
Cerdo.	10	30 (12, 5 id.)	3,0
Buey.	10	17 (7,08 id.)	1,7
Liebre.	10	2 (0,83 id.)	0,2
Ternera.	10	1 (0,41 id.)	0,7
Harina de trigo.	10	46	4,6
» de avena.	10	50	5,0
» de centeno.	10	57	5,7
Cebada.	10	57	5,7
Patatas blancas.	10	86	8,6
Id. coloreadas.	10	145	14,5
Arroz.	10	123	12,3
Harina de trigo africano. .	10	130	13,0

De la simple inspeccion de esta tabla se deduce, que en las leguminosas la relacion es de 1 de alimentos plásticos á 2 ó 3 de respiratorios; en los cereales esta relacion varia de 1 de los primeros á 4 de los segundos; en las patatas de 1 á 8; en el trigo sarraceno de 1 á 13, y en las carnes de 1 á 5.

Esta relacion nos dice los alimentos que pueden sustituirse y cuanto hay que añadir de uno ú otro para tener la relacion normal, cuya mezcla suele hacer el hombre instintivamente.

No obstante lo expuesto, hay quien deduce la consecuencia de que el axioma de Hipócrates tiene su verdad fisiológica y química. La primera, porque todas las sustancias alimenticias tienen de comun la reaccion especial que producen en el estómago, promoviendo la secre-

cion del jugo gástrico, líquido de gran fuerza disolvente por la *pepsina* (*gasterasa*) que contiene, no manifestando su poder sino sobre las materias propias á incorporarse en la trama orgánica, propiedad de que carecen las sustancias no alimenticias. La segunda, porque estos alimentos son considerados por Liebig como modificaciones isoméricas de un *mismo* principio; de aquí que sea cierto el axioma; pero si se extiende la palabra alimento á todas las sustancias empleadas en reparar las pérdidas totales, entonces no es cierto.

Nuestra opinion, segun la definicion dada de alimento y lo que llevamos expuesto, es que las grasas, almidon, azúcar, etc., son indispensables, porque contribuyen á la respiracion, y sin su auxilio no habria el necesario equilibrio de las funciones vitales, y perdiéndose carbono por la respiracion, tendria éste que proceder de los tegidos; por lo tanto, siendo sustancias hidrocarbonadas diferentes de las protéicas, el axioma no puede admitirse en la actualidad como exacto, no olvidando que las grasas y sustancias minerales, como los fosfatos, son indispensables para la formacion de la célula.

Además debemos no olvidar la accion importante que tiene el oxígeno en la formacion de la fibrina de la sangre á expensas de la *albuminosa*, y despues tambien en la trasformacion de la fibrina formada en miosina, sintonina, etc.

VI.—Poder nutritivo de los alimentos.

Con las ideas expuestas estamos ya en el caso de conocer el poder trófico ó valor nutritivo de los alimentos; dato indispensable por sus aplicaciones á la alimentacion en general, é inolvidable para los encargados de la manutencion de los ejércitos, casas de beneficeccia, cárceles, etc.

Como consecuencia de muchos experimentos, que no nos es posible citar, hechos por Magendie, Gmelin, Tiedemann, Boussingault, Chosan y multitud de otros fisiólogos y químicos sobre diferentes ani-

males, se prueba hasta la evidencia que los compuestos que carecen de nitrógeno, no bastan por sí solos para la renovacion de los tegidos, pereciendo por inanicion en un período más ó ménos breve los animales sometidos á su uso ó régimen exclusivo.

Por el contrario, cuando reciben una alimentacion de principios nitrogenados, los animales viven bien; si estos alimentos contienen poco nitrógeno, tienen que tomar grandes cantidades de ellos, al paso que si contienen mucho, la sensacion del hambre cesa con menor cantidad. Todo esto ha conducido á dar valor á los alimentos segun las sustancias nitrogenadas que contengan; y como es difícil por un lado aislar éstas para su determinacion, y por otra parte hemos visto que todas ellas corresponden á una composicion análoga, en la que el nitrógeno entra en cantidad constante y de fácil determinacion, de aquí que un alimento sea más nutritivo cuanto más nitrógeno contenga, y que se dé importancia á esta cantidad. En este sentido se han analizado los alimentos, y hemos expuesto el resultado obtenido, de muchos de los cuales era desconocido el nitrógeno que en ellos existia. De aquí el que se puedan formar tablas fundadas en el llamado *equivalente nutricio*, las que se encuentran en muchas obras. De ellas al terminar este trabajo pondremos algunos ejemplos para formarnos idea de su valor, en atencion á estos principios.

Ahora bien, sentados estos precedentes, ¿es suficiente cualquiera de los principios protéicos para la nutricion?

Repetidos experimentos nos prueban que la albúmina sola no basta para sostener la vida, pereciendo el animal sometido á su régimen al cabo de algun tiempo. En el mismo caso se encuentran la fibrina y la caseina; pero hay un principio abundante en nitrógeno, la *gelatina*, que se ha creido, obedeciendo á estos fundamentos, debiera por sí solo ser un alimento. Cuestion es esta que ha llamado mucho la atencion desde 1680, que se empezaron á hacer experimentos, hasta estos últimos años, en que, á consecuencia del sitio de París, se ha vuelto á poner en tela de juicio.

Expongamos en breves palabras lo más notable que sobre ella se ha escrito y practicado.

Denis Papin demostró que se podia obtener de los huesos cociéndolos en agua á una presion mayor que la de la atmósfera, siendo este el orígen de la gelatina de los huesos. En su tiempo llamó mucho la atencion, y se empezó á dar como alimento en los hospitales y otros establecimientos benéficos. Posteriormente en 1758 Herissaut separó la parte calcárea de los huesos por los ácidos, y luego en 1766 (1) lo aplicó á las conchas, madréporas y corales (2).

En 1775 Changen la obtuvo por medio del agua sobre los huesos en polvo, preparando así un alimento sápido y nutritivo. En 1791 Proust publicó el *Medio de mejorar la subsistencia del soldado con el caldo de huesos*, que es bastante reparador. Despues Cadet de Vaux y D'Arcet son los que más se ocuparon de esta materia, hasta llegar á aconsejar el primero la supresion de la carne como perjudicial para sanos, enfermos y convalecientes, pues en su concepto sólo alimenta por la gelatina que contiene.

A consecuencia de todo esto, la Academia de Ciencias de París nombró una comision para que estudiase la cuestion, resultando de sus experimentos que al cabo de diez años, en 1832, dió un dictámen recomendando el uso del caldo de huesos para los hospitales y establecimientos de beneficencia, debiendo propagarse más aún que el caldo de carne cocida.

Esta cuestion ha quedado por mucho tiempo olvidada, hasta que en 1870 Fremy la ha presentado otra vez á la Academia, dando orígen á una larga polémica con Chevreul, individuo de la antigua comision, de la cual se deduce que la gelatina *no es alimenticia*, pero que lo es la *oseina* de que procede. Cuando ésta se mantiene en agua hirviendo por una hora, se convierte en una sustancia intermedia, que no es insoluble como ella, pero que tampoco es tan soluble como la gelatina, segun el principio que ya hemos expuesto.

En el dia no se considera la gelatina aislada como alimento.

---

(1) *Comptes Rendus*.—*T.* 71, *pág.* 912.

(2) Dudamos que estas sustancias puedan dar gelatina.

En nuestro concepto esto está conforme con los experimentos citados de la fibrina y la albúmina; lo que prueba que para que una sustancia sea alimento, necesita ser nitrogenada y de procedencia protéica, y que es indispensable que estén asociados como en la carne ó en el caldo, porque esta agrupacion es tanto más alimenticia cuanto más analogía tiene con la composicion de nuestros tegidos. Además, en las carnes y en el caldo existen principios aromáticos que hacen el papel de condimentos hasta cierto punto, excitando y dando más actividad á las funciones digestivas del aparato gástrico. El poder nutritivo de la leche no es debido sólo á la caseina, porque precisamente en la que procede de muger, entra este principio en pequeña cantidad relativamente á la albúmina, y esta asociacion es la causa de ser nutritiva.

De todos modos, podemos sentar como principio, que para que las funciones vitales estén en equilibrio se necesitan: 1.° alimentos nitrogenados que reparen los órganos; 2.° alimentos no nitrogenados para la respiracion, y al mismo tiempo procurar, si es posible, variacion de alimentos; 3.° grasas y sustancias aromáticas; y 4.° agua y diferentes sales. Sólo en estas condiciones de los alimentos la reparacion es normal.

Veamos entretanto si hay medios de fijar con aproximacion la cantidad necesaria de alimento que ha de suplir las pérdidas contínuas que experimentamos.

Para esto es necesario que recordemos los experimentos de Dumas y Boussingault respecto á la respiracion. De ellos resulta:

1.° Que el hombre espira cantidades distintas de ácido carbónico en las diferentes horas del dia.

2.° Que durante la respiracion quema más carbono cuando ha comido que cuando está á dieta; más durante la vigilia que en el sueño; y más cuando pone sus fuerzas en accion.

3.° Los hombres queman más carbono que las mugeres.

4.° Los niños queman más carbono en proporcion que los adultos, lo que está acorde con su crecimiento.

Tomando el término medio del carbono quemado por varios indi-

víduos, resulta ser de 227,85 gramos en 24 horas; pero con el ejercicio, ó empleando sus fuerzas, la respiracion es más activa y se quema más carbono, y el hombre no ha de estar en reposo siempre; de aquí que á esta cifra haya que añadir $^1/_{10}$, ó sea 22,785 gramos por este concepto, dando una suma total de 250,635 gramos de carbono consumido cada 24 horas, el cual debe estar contenido en los alimentos.

Á esta cifra habrá que añadir el carbono que se encuentra en las secreciones líquidas y sólidas, y las sustancias nitrogenadas que representan el nitrógeno de las deyecciones, etc.

Estos ensayos dan por resultado que el nitrógeno segregado en 24 horas en las sustancias nitrogenadas, supuestas secas, es:

			Nitrógeno.	Sustancias nitrogenadas.		Carbono.
			Grm.	Grm.		Grm.
1.° Orina.....	14,50	que contienen	14,5	94,20	ó	45
2.° Excrementos sólidos, mucus y exhalaciones.....	160	que id.	5,5	35,75	ó	15
			20,0	129,95		60

Luego se necesitan 130^{grm} de sustancias nitrogenadas, que contienen 20,35^{grm} de nitrógeno y 60 de carbono.

Sumando las cantidades quemadas y las segregadas, tenemos:

Carbono (ó su equivalente).	respiracion.....	250,63 grm.	310,63 grm.
	secreciones.....	60,00	
Sustancias nitrogenadas con 20,35 grm. de nitrógeno.....			130,00
		Suma.....	440,63

Luego son necesarios 310^{grm} de carbono y 130^{grm} de sustancias protéicas ($20{,}35^{grm}$ de nitrógeno).

Nuevos trabajos de Pettenkofer (1) han probado que sometiendo un perro á un régimen exclusivamente animal, dándole diariamente 1,500 gramos de carne, no aumenta su nitrógeno. Para ello conocia el carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y cenizas que tenia la carne. Por otro lado examinó las secreciones para determinar en ellas estos mismos elementos, y comparando ambos resultados, vió que la cantidad de nitrógeno no habia variado, ni tampoco las sales; de donde dedujo que nada habia tomado del nitrógeno del aire, lo cual confirma de nuevo lo que se venia admitiendo.

C. Volt hizo un experimento análogo con un pichon de peso conocido, al que dió en 124 dias $3{,}132^{grm}$ de guisantes desecados, cuyo nitrógeno conocia. Recogió con el mayor cuidado los excrementos y vió el nitrógeno que en ellos habia, encontrando un poco ménos del ingerido; pero el pichon en este tiempo habia aumentado de peso 70 gramos, debiéndose á las sustancias nitrogenadas, cuya cantidad representa exactamente la diferencia del nitrógeno, es decir, que tampoco habia tomado ni cedido este elemento al aire.

Respecto de las cenizas, fueron tambien iguales las cantidades encontradas en los excrementos y las contenidas en los guisantes.

Conociendo ya el papel del nitrógeno y sustancias protéicas en la alimentacion, así como el carbono que por término medio el hombre consume en 24 horas, sólo nos resta decir que la cantidad de este último varia segun las edades, cuyo dato es necesario para deducir luego la racion llamada de sosten.

Este dato le tenemos como resultado de las investigaciones de Mr. Scherling, de lo que resulta:

---

(1) *Jahres bericht.*—1863, pag. 635.

	Años.	Peso.	Carbono consumido en 24 horas.
Soldado	28	82 kil.	239,11 grm.
Jóven	16	57,75	224,37
Hombre	35	65,50	219,47
Mujer	19	55,75	165,88
Chico	9,5	22,00	133,13
Niña	10	23,00	125,42
Viejo	102	»	141,60

Partiendo ahora de los análisis descritos anteriormente, encontramos para el pan que tiene por composicion:

		Carbono.	Nitrógeno.
Sustancias protéicas	7,0	3,6	1,08
Id. amiláceas y congéneres	56,7	25,1	»
Grasas	1,3 (1)	1,3	»
Sales	2,0	»	»
Agua	33,0	»	»
Peso del pan	100,0	30,0	1,08 ó

7,02 de sustancias protéicas.

Si suponemos que el pan es casi el alimento principal del hombre, al ménos en muchos puntos, como sucede en nuestro pais, podremos

(1) Representan su peso de carbono con relacion al oxígeno necesario para su combustion, admitiendo que el hidrógeno necesita 305 veces más oxígeno que el carbono para quemarse, y con relacion al calor que producen.

conocer, atendida su composicion y que se necesitan 130 gramos de sustancias protéicas, la cantidad del mismo suficiente para el alimento diario, siendo ésta 1857 gramos; pero como en este peso de pan hay 557 de carbono, no necesitándose más que 310, queda un sobrante de 247 gramos, que representa un gasto inútil y aun perjudicial, porque ingiriendo mayor cantidad que la necesaria, se fatigan los órganos digestivos. Esto puede evitarse tomando sólo 1033 gramos de pan, que contienen los $310^{grm.}$ de carbono y $72^{grm.}$ de sustancias nitrogenadas, y los $58^{grm.}$ que faltan de éstas, remplazarlos con carne ú otras sustancias que las contengan en esa cantidad, y que presenten poco volúmen, como huevos, queso, etc.

Si suponemos que el régimen es animal, siguiendo la misma marcha tendremos:

Composicion de la carne.		Carbono.	Nitrógeno.
Sustancias nitrogenadas..	21	»	3,07
Sales.....	1	»	»
Agua.....	78	»	»
	100	»	3,07=20 de

sustancias nitrogenadas.

Segun esto, se necesitarian 2818 gramos de carne para tener los $310^{grm.}$ de carbono y $650^{grm.}$ de la misma para tener los $130^{grm.}$ de sustancias nitrogenadas; por lo tanto, habria un exceso de $2168^{grm.}$ de carne con relacion al nitrógeno. Este régimen sería muy costoso, perjudicial é impracticable, porque no habria carne para este consumo, ni estómago que la resistiese largo tiempo. De aquí la idea y natural necesidad de un régimen mixto, sin emplear exceso de ninguno; lo que se puede conseguir tomando para racion normal:

	Gramos.	Sustancias nitrogenadas.	Carbono.
Pan.....	1000	70	300
Carne....	286 (sin hueso ó 357 con él)	60,26	31,46
	1286	130,26	331,46

El precio que tiene la carne en las grandes poblaciones de España, que desde la instalacion de las vias férreas puede decirse está nivelado, resulta con aproximacion que vale 6 reales el kilógramo con hueso, ó 7 reales 64 céntimos sin él, y el pan á 1 real 53 céntimos, resultando el coste de esta racion:

	Reales.	Céntimos.	
$357^{grm.}$ de carne con hueso.	2	14	
$1000^{grm.}$ de pan.....	1	53	
	3 rs. y	67	cénts. de real.

Suma que poco variará en España, disminuyendo en caso en las poblaciones rurales, pero aumentando algo en las grandes capitales.

Si en vez de la carne supusiéramos su equivalente en legumbres ó en arroz, que puede decirse forman la alimentacion de la mayor parte de los habitantes de España, tratándose de las clases ménos acomodadas, resultará representando por $900^{grm.}$ el pan que, por término medio, comen los jornaleros del campo, y por $230^{grm.}$ las habas; y teniendo en cuenta su composicion, tendremos:

	Gramos.	Sustancias nitrogenadas.	Carbono.	Reales.	Céntimos.
Pan.....	900	63	270	1	37
Habas...	230	67,3	92	»	18
Suma.	1,130	130,3	362	1	55

Esta racion llenaria las condiciones respecto al nitrógeno y carbono.

Haciendo lo mismo para con el arroz, supuesto éste á 22 reales decálitro, resultará:

	Gramos.	Sustancias nitrogenadas.	Carbono.	Reales.	Céntimos.
Pan.....	900	63	270	1	37
Arroz...	957	67	411	2	10
Suma.	1,857	130	681	3	47

En estas proporciones resulta, que se ingiere doble carbono, y que el coste es duplo que el anterior.

Hay que tener en cuenta además que el arroz necesita tres veces su peso de agua, que sería $2871^{grm.}$, ó un total de $4728^{grm.}$, contando ya con el peso del pan: esta cantidad sería excesiva.

Si se asocian al pan las habas y el arroz, se puede tener una racion normal con las cantidades siguientes:

	Gramos.	Sustancias nitrogenadas.	Carbono.
Pan.....	900	63	270
Habas.....	160	47	64
Arroz.....	1,818	20	781
Suma.....	2,878	130	1,115

Hay un gran exceso de carbono tambien en este supuesto, por lo que no es fácil asociar estos alimentos con el pan, á no disminuir la racion de éste.

El arroz con su mucho carbono puede asociarse bien á las carnes y pescados para formar la racion del alimento en las condiciones que exigen los principios teóricos.

Fundándose en estos mismos es como se ha establecido por los gobiernos la racion de los soldados.

Conociendo la composicion de las sustancias alimenticias, fácilmente se puede calcular la cantidad de compuestos protéicos, multiplicando por 6,5 el nitrógeno que hay en 100 partes; generalmente este nitrógeno está con el carbono en la relacion de 1 á 8, al paso que en las féculas hay por lo general 40% de carbono. Con estos datos se puede calcular la racion llamada de sosten.

Veamos entretanto, fundados en estos principios, la racion adoptada en diferentes paises, teniendo en cuenta el peso del individuo, admitiendo que en vida sedentaria corresponde $2^{grm.}$ de nitrógeno y $42{,}02^{grm.}$ de carbono por cada 10 kilógramos que pese. Así resulta que la racion de un hombre de $62^{kil.}\ 541^{grm.}$, peso medio desde 20 á 60 años, debe contener $12{,}51^{grm.}$ de nitrógeno y 264 de carbono. Por el ejercicio aumentan la respiracion y las exhalaciones, lo que exige más alimento, calculándose en un doble el nitrógeno y $^1/_6$ más el carbono, cuyas cantidades son casi las mismas que anteriormente habíamos calculado. Hay que advertir que cuando el hombre se emplea en trabajos

fuertes, es preferible administrar la racion en el menor volúmen posible, para evitar sea tan considerable que traiga consigo la fatiga de los órganos digestivos; por lo que conviene disminuir los feculentos y aumentar la carne. Esto es lo que hacen los contratistas ingleses con sus trabajadores, y éstos tienen más vigor pudiendo emplear más fuerza útil para el trabajo. En corroboracion de lo cual se cita que hace algunos años en Francia, teniendo que trabajar en las forjas franceses é ingleses, se notó gran diferencia en el trabajo, superior en los segundos, debido á la alimentacion animal, diferente de los franceses, que era vegetal; pero dando á éstos igual alimentacion que á aquellos, los resultados fueron los mismos. Análogas observaciones se han hecho en nuestro país en la construccion de vias férreas, en las que producian mayor efecto útil los franceses que los españoles, sobre todo en las Provincias Vascongadas; pero cambiaron de alimentacion los hijos de éstas, y en su consecuencia pronto se vieron sus mayores resultados, trabajando en competencia. No sucedió así con los que procedian de las Castillas, mal alimentados por lo general, lo que fué causa en Guadarrama de que muchos fueran víctimas de enfermedades, que no pudieron vencer por el estado caquéctico en que se encontraban á consecuencia de su mala alimentacion.

En Francia el soldado cuando está de guarnicion tiene de racion:

	Gramos.	Sustancias nitrogenadas.	Carbono.
Pan de municion.....	750	66^{grm}	225^{grm}
Id. blanco para sopa.....	250	17	73
Carne fresca, con hueso..	255	39	22
Legumbres frescas.....	750	5	75
Id. secas.....	30	9	12
Suma.....	2,035	136	407

En campaña se le dan 250grm. de buey salado, se aumentan las legumbres secas y se da arroz, además de 169grm. de café y 219grm. de azúcar, repartido de este modo: por la mañana temprano el café, á las 9 la sopa y carne, y por la tarde á las 5 todo lo demás. El soldado de caballería tiene un pequeño aumento en su racion.

El peon de labranza en Francia tiene por racion:

	Gramos.	Sustancias nitrogenadas.	Carbono.
Pan.....	1,000	88grm.	295grm.
Patatas.....	240	4	24
Legumbres.....	240	60	96
Tocino.....	50	1	31
Aceite.....	27	»	21
Vino.....	337	»	»
Suma.....	1,894	153	467

Durante el sitio de París se establecieron 76 cocinas económicas, suministrando 150.000 raciones diarias, correspondiendo unas 2.000 raciones para cada cocina: con esta cantidad se mantenian unas 50.000 personas.

La racion constaba de:

		Sustancias nitrogenadas.	Carbono.
Pan.....	200grm.	13,2grm.	59grm.
Carne de caballo..	60grm.	9,3	7
Legumbres.....	45centil.	24,7	180
Tocino.....	80grm.	»	80
Patatas.....	400grm.	6,2	40
Suma.....		53,4	366

Como á cada individuo se daban 3 raciones por dia, resulta que la racion completa constaba de 1,098$^{grm.}$ de carbono y 160$^{grm.}$ de sustancias nitrogenadas.

El soldado de Marina francés tiene de racion:

	Gramos.	Sustancias nitrogenadas.	Carbono.	Grasas.
Pan ó galleta	1,000	70,2$^{grm.}$	295,$^{grm.}$	12$^{grm.}$
Carne fresca	300	58,5	33	6
Legumbres	120	32,5	48	3
Grasa (aceite ó manteca)	21	0,9	14	16
Café	20	1,3	4	0,3
Azúcar	25	»	10,1	»
Acedera	10	0,2	1,6	0,2
Vino ó cerveza	400	0,2	19,0	»
Aguardiente	60	»	15,0	»
Sal	22	»	»	»
Suma	1,978	163,8	439,7	37,5

En Inglaterra la racion del soldado consiste en:

	Gramos.	Sustancias nitrogenadas.	Carbono.
Pan	460	30$^{grm.}$	135$^{grm.}$
Carne	575	106	70
Patatas	365	15	36
Suma	1,400	151	241

Y además se le dá una copa de rom por la mañana y una taza de té por la noche.

En otros diferentes puntos se le dá lo siguiente:

	Bélgica.	Holanda.	Prusia.
Pan blanco.....	700grm.	580grm.	»
Pan moreno.....	»	»	580grm.
Carne.....	150	290	350
Patatas.....	»	230	»
Legumbres.....	100	»	240
Té.....	5	»	»
Suma.....	955	1,100	1,170

España.—Hospital militar de Madrid.

		Gramos.	Sustancias nitrogenadas.	Carbono.
Repartido en 3 comidas..	Pan blanco.....	580grm.	41,47grm.	171,10grm
	Carne limpia.....	232	45,24	22,52
	Huesos y tendones.	29		
	Garbanzos.....	58	8,12	25,00
	Patatas.....	174	2,73	17,40
	Tocino.....	29	0,39	16,00
	Arroz.....	53	3,77	22,80
	Suma.....	1,155	101,72	274,82

Como se vé, á esta racion le faltan 30 gramos de sustancias nitrogenadas y 40 gramos de carbono para ser la teórica.

La racion del soldado español varia mucho, porque dejando parte de su plus para ella, es á voluntad y eleccion de los encargados; así que todos son casos particulares, siendo uno de ellos el de:

Coraceros de la Reina (Caballería).

Para 44 plazas: 21 libras de garbanzos, 3 de tocino, 50 de patatas y 4,5 de pan para sopa, que haciendo los cálculos resulta por plaza:

	Gramos.	Sustancias nitrogenadas.	Carbono.
Garbanzos.....	220	30,3grm.	90,0grm.
Patatas.....	60	1,2	6,0
Tocino.....	30	»	30,0
Pan para sopa..	50	46,0	177,0
Pan.....	540		
Suma.....	900	77,5	303,0

Como se advierte, esta alimentacion es poco nitrogenada.
El jornalero de Castilla por lo general forma su racion con:

	Gramos.	Sustancias nitrogenadas.	Carbono.
Pan.....	920	81grm.	271grm.
Legumbres...	120	30	48
Tocino.....	20	0,4	1,2
Patatas.....	90	1,5	9
Suma.....	1,150	112,9	329,2

Es con aproximacion la racion de sosten, pero demasiado vegetal.

En América varía la alimentacion del soldado, segun se ve:

	Estados-Unidos.	Méjico.	Francés.
Pan ó galleta. .	460$^{grm.}$	»	692$^{grm.}$
Carne.....	460	»	625
Plátanos.....	»	4$^{grm.}$	500 (3 dias por semana.)
Legumbres....	300	»	»
Patatas.....		»	»
Arroz.....		230	56
Maiz.....	200	800	»
Café.....	20	20	56 ó té con 90$^{grm.}$ de azúcar.
Suma....	1.440	1.054	1.929

Durante la guerra franco-prusiana, en Berlin un cocinero llamado Grünberg ideó el asociar principios nitrogenados y feculentos para tener en poco espacio bastante sustancia alimenticia, y lo hizo con la llamada salchicha de guisantes, *Erbswurst*, compuesta de carne muy picada y guisantes, haciendo bien la mezcla, añadiendo sal y especies, é introducirla despues con presion en un intestino fuerte. Para hacer uso de ella basta ponerla en agua hirviendo. Tiene la ventaja de que en poco volúmen contiene bastante alimento y buen gusto, evita el llevar gran cantidad de bueyes, que son obstáculos para las marchas, no se pierden los huesos, puesto que quedan en la fábrica, y representan un valor no despreciable.

Del análisis hecho por Parkes resulta que contiene:

Agua.....	14,20
Sal.....	7,19
Sustancias nitrogenadas....	12,297
Almidon.....	30,663
Grasa.....	35,650
Suma.....	100,000

Al principio sólo hacian uso de este alimento dos de los ejércitos prusianos; pero por último se extendió tambien al 3.°, mandando todos los dias 275.000 raciones (1).

VII.—Eleccion de los alimentos.

No todos los pueblos del globo han sido dotados por la naturaleza con los mismos productos naturales. Esto no obstante, hay cierta armonía entre las necesidades del hombre y los productos alimenticios de cada clima; por lo que existe tambien cierta relacion entre la bromatología y la climatología.

La vegetacion en general disminuye marchando desde el ecuador hácia los polos. La gran variedad de vegetales entre los trópicos manifiesta los alimentos que convienen á sus habitantes; las grandes

(1) La fábrica estaba en Berlin y pertenecia al Estado, el que compró al cocinero Grünberg por 37.000 thalers su secreto, quedando al frente de la fábrica como director con un buen sueldo. En ella se consumian diariamente 450 quintales de harina de guisantes, 28 quintales de cebollas, 40 quintales de sal, gran cantidad de carne de buey y de especies.

Habia 1.200 obreros ocupados en elaborar estos embutidos.

palmeras, los plátanos, las espérides, laurínicas y las malváceas arbóreas que tanto abundan; los variados frutos azucarados, acuosos y acídulos, como las piñas, dátiles, plátanos y mil otros, calman la sed y satisfacen el hambre de los indolentes habitantes de esos paises; la pimienta, nuez moscada y vainilla, estimulan la actividad de sus órganos digestivos. Por el contrario, en otros paises en que la vegetacion es escasa, vemos al hombre alimentarse de peces ó de caza, segun las condiciones en que se halla colocado.

Los antiguos no conocian el azúcar, las especias, las patatas ni las judías.

Los egipcios y los griegos se abstenian de pescados, al paso que los romanos comian muchos y tenian grandes viveros para criarlos; no obstante, tambien añadian la carne y el trigo á su alimentacion.

Hoy casi toda el Asia se mantiene de arroz; en parte del Africa de mijo; en la América del Sur de la yuca; en las islas del mar del Sur del árbol del pan y del coco; en la parte norte de América de maiz; en la Malasia del sagú; en la Persia y Arabia se consumen muchos higos.

Los pueblos marítimos son ictiófagos; los hotentotes se alimentan de leche, raices, frutos, carne y peces; los cafres de leche cortada, mijo y maiz; los mogoles y kalmukos viven de carne de caballo y de carnero; los islandeses de líquenes, peces y carne de rengífero; los kamtskadales de peces frescos, grasa, sangre de ternera marina y otros anfibios; los noruegos de pescado podrido, ahumado y salado, y pan de avena mezclado con corteza de abedul. Vemos al hombre unas veces herbívoro y frugívoro en los climas calientes, carnívoro en los frios y omnívoro en los templados.

La civilizacion, aumentando los medios de viabilidad, modifica el régimen, aclimata plantas, y proporciona á los habitantes de los trópicos los peligrosos placeres de la gastronomía europea.

El predominio del régimen imprime un sello especial. Así la ictiofagia en las costas es causa de enfermedades cutáneas especiales; compárese la languidez propia de los climas cálidos con la robustez y energia de los climas frios. Los geófagos comen arcillas y

esteatita, sobre todo en la América del Sur, llegando, segun Humboldt (1), á tomar por dia hasta más de una libra de arcilla grasa.

Los habitantes de las orillas del rio de las Amazonas comen con frecuencia arcillas, vendiéndose en los mercados con este objeto. Los negros de Guinea condimentan el arroz con una tierra esteatítica.

Todo esto nos demuestra que el hombre, á diferencia de muchos animales, puede adaptarse á cualquier régimen segun el país en que se encuentra, á pesar de que Helvetius le consideraba carnívoro, y para Rousseau era herbívoro y frugívoro. Algunos, considerando al hombre en la edad primera, antes de trabajar los metales, de cultivar la tierra, de cazar las fieras y domesticar los animales salvajes, cuando se alimentaba de plantas y frutos apropiados, segun las localidades, despues de gramíneas y muy posteriormente de rumiantes y solípedos, preguntan á la fisiologia si es posible que pueda alimentarse sólo de vegetales. Vemos que á veces le basta un corto número de ellos, como á los habitantes de los Apeninos, que se alimentan casi de castañas, y en ciertos puntos de la Persia que se alimentan sólo de dátiles. Algunas comunidades religiosas se privan completamente de la carne. Los fisiólogos opinan favorablemente, y aun hay quien cree que el régimen vegetal alarga la vida, citando en su apoyo á Newton, que se alimentaba de pan, agua y vino mientras escribia su tratado de óptica (2). Se dice que en 1750 una caravana compuesta de más de mil personas, no teniendo ya provisiones, se alimentó más de dos meses con la goma que llevaba.

Adanson (3) habla de moros que se nutren casi exclusivamente

---

(1) *Levy, Hygiene publique*, 1845.

A pesar de tan respetable autoridad como se cita, es difícil admitir que la tomen, ó al ménos en tanta cantidad, si bien ya advierte que sus habitantes están en mal estado de salud.

(2) *Hassequits, Voyages and travels en the Levante.*

(3) *Mémoires de l'Académie des sciences.*

de goma del Senegal. Haller cita tambien muchos casos de longevidad con alimentacion vegetal; todo lo cual no nos debe extrañar despues del estudio que hemos hecho de los alimentos, viendo en ellos representados los principios animales, aunque en menor proporcion, lo que se suple tomando más cantidad; y se comprende que pueda sostenerse el hombre con vegetales solos, porque en gran parte se alimenta de ellos. En cambio ya hemos dicho que en el Norte viven de carne, si bien este régimen tiene sus inconvenientes. De lo cual se deduce que la alimentacion debe ser mixta, y esto mismo observamos en el hombre considerado anatómicamente, tanto por la longitud de su canal digestivo, que es media entre la del carnívoro y herbívoro, ya por su sistema dentario, que participa del de los carnívoros y herbívoros, si bien ni uno ni otro están tan desarrollados. Su sistema muscular, ni en su forma, ni en su extructura, ni en sus dimensiones participa del desarrollo que presenta el de los carnívoros; todo lo cual viene á demostrar que el hombre es omnívoro y que se puede adaptar á uno y otro régimen; pero que el que le corresponde, es el mixto. Así, pues, debe elegir, y elige en efecto, alimentos sacados de ambos reinos, los que asociados convenientemente, constituyen su alimento normal; y si al parecer vemos que muchos viven de pan y legumbres tan sólo, es porque adicionan huevos y leche, como sucede á los habitantes de las montañas.

VIII.—Nutricion.

La digestion, así como la absorcion, circulacion y respiracion, tienen por objeto trasformar y fijar en nuestros tegidos las sustancias introducidas en el organismo, las que son modificadas por los jugos digestivos y por el oxígeno de la respiracion, para hacer parte de los líquidos y sólidos de la economía durante un tiempo variable, al cabo del cual son expulsados por las secreciones y exhalaciones. Así, pues, los alimentos sufren una série de trasformaciones sucesivas desde que

entran en el organismo hasta su salida. Por esto vemos á las sustancias minerales entrar en forma de sales, que se disuelven y van á la sangre; las sustancias animales ó vegetales llegan á la sangre en forma de peptosa ó albuminosa, de grasas ó de glucosa disuelta en el agua.

Los alimentos plásticos se convierten en albúmina, cualquiera que sea su orígen, encontrándolos ya en este estado en la vena porta; luego esta albúmina toma parte en la formacion de los glóbulos, y entonces se forma la fibrina, considerada como un primer grado de oxidacion de la albúmina; y como la fibrina tiene tendencia á la forma sólida, cuando los líquidos que la contienen son exhalados por los vasos, se solidifica y concurre á la reparacion de los tegidos.

Los músculos contienen la fibrina en estado de *sintonina* ó *musculina*, en la que tiene mayor grado de agregacion que la de la sangre.

La base de los demás tegidos procede de la albúmina ó de la fibrina.

Entre las sustancias no nitrogenadas, las féculas pasan á glucosa, y las grasas sin alterarse son emulsionadas; pero despues de algun tiempo desaparecen por la combustion en presencia del oxígeno, siendo esta la causa del calor, dando orígen al agua y al ácido carbónico, que son eliminados por los pulmones, orina, sudor, etc.

Cuando las sustancias respiratorias se comen en gran cantidad, se acumula la grasa y hay aumento de volúmen.

Siempre que la glucosa formada está en mayor proporcion que la necesaria para la respiracion, una parte se cambia en grasa, segun resulta de los experimentos de Liebig: esto explica el desarrollo del tegido adiposo, y tambien la presencia de la grasa que se acumula en los animales que sólo se alimentan de yerbas.

Es difícil explicar la conversion de la glucosa en grasa perdiendo oxígeno, y su trasformacion en agua y ácido carbónico; si bien en este caso se admite que forma antes los ácidos láctico y oxálico, que se unen á los álcalis de la sangre en los intermedios de la oxidacion.

Una vez que la glucosa se ha trasformado en grasa y entrado en tal estado en el tegido adiposo, éste hace el papel de alimento respiratorio, siendo el encargado de alimentar esta funcion durante las dietas. No es muy fácil, en el estado actual de los conocimientos, dar una explicacion satisfactoria de la renovacion de los tegidos, y sí sólo, como hemos citado ya, de alguna de sus partes; mas es de esperar que con la reunion de muchas observaciones que se hacen aisladamente y con los adelantos de la química, llegue un dia, quizá no muy lejano, en que se llene el vacío que hoy existe en esta importante cuestion.

IX.—Digestibilidad de los alimentos.

Recordando cuanto hemos dicho de los alimentos, y sabiendo su objeto principal, debemos ocuparnos, como lo hacen cuantos de alimentos tratan, de su digestibilidad, entendiendo por tal la mayor ó menor facilidad con que son alterados por los órganos gástricos y convertidos en quimo y quilo, llamando *ligeros* á los que son fácilmente quimificados, y *pesados* ó *indigestos* á los que lo efectuan con dificultad. Algunos entienden por digestibilidad el tiempo que permanecen en el estómago antes de pasar á los intestinos; pero como hay alimentos cuya completa quimificacion sólo se efectúa en el duodeno, resulta que un mismo alimento le llamaremos de fácil digestion por el tiempo que permanece en el estómago, y será de digestion difícil si atendemos al tiempo que tarda en quimificarse cuando ésta termina en dicho duodeno.

La digestibilidad no puede ser absoluta, y en este concepto se estudia.

Hay algunos cuerpos refractarios á la digestion, como los tendones, pelos, plumas, huesos y celulosa, que únicamente obran como cuerpos extraños y que fatigan los órganos sin utilizarse nada de ellos. Es más, su presencia origina la acumulacion de secreciones en ciertos puntos del tubo digestivo, ocasionando cuando se reunen en cantidad notable, accidentes graves y aun mortales.

Londe (1) establece principios ó reglas generales para la digestibilidad, deducidas de observaciones hechas en indivíduos que tenian fístulas gástricas, un ano contranatural, ó bien facilidad de vomitar á voluntad. De todas ellas deduce:

1.° Los alimentos animales satisfacen el hambre mejor y por más tiempo que los vegetales, convirtiéndose antes en quilo.

2.° Los alimentos animales emplean más tiempo en recorrer el tubo digestivo.

3.° Se detienen tanto más en el tubo digestivo, cuanto más abundantes son en jugos nutritivos.

4.° Las sustancias que por razon del poco nitrógeno que contienen hay que ingerir en bastante cantidad, ejercitan la fuerza de la membrana muscular del estómago, que por lo mismo tiene que contraerse con frecuencia para hacer pasar los alimentos á los intestinos, mientras queda pasiva la membrana mucosa, sucediendo todo lo contrario con las sustancias nitrogenadas.

5.° Tambien influye la cohesion. El alimento coherente recorre antes el tubo intestinal; sin embargo de esto, si el alimento es muy nutritivo, aunque sea líquido, como la leche, es el que está más tiempo en el estómago.

6.° Los alimentos son tanto más pronto alterados ó digeridos, cuanto mayor sea la necesidad de reparacion que tengan los órganos. De aquí la conveniencia de comer con intervalos más ó ménos largos, y el hambre de los convalecientes y de los jóvenes durante su desarrollo; observándose como consecuencia que cuando no hay necesidad de reparacion, la alteracion de los alimentos poco asimilables empieza en el ileon.

7.° Los condimentos hacen variar la digestibilidad.

8.° La division de los alimentos por un lado y un principio de al-

---

(1) Higiene. 1843.

teracion por otro, son causas que favorecen la digestibilidad; así vemos que los que no mastican bien, digieren mal, y que el pan con poca levadura sea indigesto, y que algunas carnes un poco alteradas y el queso se digieran con más facilidad que la harina sin fermentar ó el requeson.

Sentados estos principios diremos con Fleury, que las carnes son las que más permanecen en el tubo digestivo, las que más ejercitan las fuerzas gástricas; que luego siguen las aves, las que son más digestibles; en seguida vienen los peces, y que las carnes blancas se digieren con más facilidad que las negras, las aves asadas con más facilidad que las cocidas, y las de animales jóvenes, en fin, permanecen poco en el estómago.

Las vísceras son en general indigestas, tales como intestinos, etc.; la sangre se halla en idéntico caso.

La leche se corta en el estómago; su suero es absorbido y el coágulo tarda más en ser digerido; cuando la leche está cocida es de más fácil digestion.

Las grasas permanecen mucho en el estómago y no se alteran. Lo propio le sucede á la manteca.

Los peces salados tardan más en digerirse que los frescos.

Los huevos pasados por agua son de fácil digestion; pero si se ha coagulado su albúmina, ésta es uno de los cuerpos más indigestos cuando se encuentra en su estado insoluble.

Entre los alimentos vegetales los de los cereales son de más fácil digestion; despues vienen los feculentos. Cuanto más han fermentado, más pronto se digieren; por esto las pastas, pasteles, etc., son ménos digeribles que el pan, y éste más digerible cuanto más sentado.

Las legumbres secas, enteras y cocidas son indigestas, dependiendo, segun algunos, de la cubierta, que es refractaria á la digestion, y la que por su contacto con la mucosa intestinal es causa de los gases que se producen; por esto se aconseja separar dicha cubierta triturándolas despues de cocidas y pasándolas por un tamiz, en el que queda la piel ó cubierta.

Las verduras estimulan poco la mucosa gástrica; como tienen mucha celulosa, que es refractaria á la digestion, dejan más resíduo que los anteriores; por la coccion se facilita su digestibilidad.

Los frutos en sazon son de una digestion muy fácil, y permanecen poco en el estómago, sobre todo los azucarados y acídulos; los oleosos, por lo dicho anteriormente, son de más difícil digestion. Los frutos verdes son indigestos por la pectosa y celulosa que contienen; pero si se les cuece para que la pectosa se trasforme en pectina, entonces son de fácil digestion; así se utilizan los frutos en algunos puntos en que difícilmente llegan á sazon.

El chocolate, por la grasa que tiene el cacao, es indigesto; pero con la canela ó vainilla, que obran como condimentos escitando la mucosa, se facilita su digestion.

El epispermo ó cubierta de algunos granos es refractario; por eso vemos que pasan intactas las pipas de las uvas, etc. Beaumont se ha ocupado mucho de estas cuestiones, porque ha tenido ocasion de observar á un canadense afectado de fístula gástrica, y de sus investigaciones ha formado una tabla en que están clasificados los alimentos por el tiempo que permanecen en el estómago, durando la digestion de tres á cuatro horas. Hé aquí la tabla que ha formado, en la que sólo ponemos los alimentos más comunes.

		Preparacion.	Tiempo.	
			Horas.	Min.
Permanecen en el estómago de 0 á 1 hora	Pié de cerdo	cocido	1	
	Arroz	idem	1	
De 1 á 2 horas	Huevos frescos	batidos	1	30
	Trucha	cocida	1	30
	Manzanas dulces	crudas	1	30
	Sesos	cocidos	1	45
	Hígado de buey	asado	2	
	Leche	cocida	2	
	Bacalao	cocido	2	
	Tapioca	idem	2	

De 2 á 3 horas.	Leche	cruda	2	15
	Huevos	asados	2	15
	Pavo	idem	2	30
	Lechoncillo	idem	2	30
	Cordero	idem	2	30
	Gelatina	cocida	2	30
	Habas	idem	2	30
	Patatas	idem	2	30
	Pollo	asado	2	45
	Nata	cocida	2	45
	Ostras	crudas	2	45
	Buey	asado	3	
	Carnero	idem ó cocido	3	
	Cerdo salado	crudo	3	
	Huevo pasado por	agua	3	
	Caldo de pollo	cocido	3	
	Sopa de habas	idem	3	
	Pasteles	idem	3	
	Puding	idem	3	
De 3 á 4 horas.	Buey	cocido	3	10
	Cerdo	asado	3	15
	Zanahorias	cocidas	3	15
	Salchicha	asada	3	20
	Cecina de vaca	idem	3	30
	Huevos	fritos ó cocidos	3	30
	Caldo de carnero	»	3	30
	Manteca	»	3	30
	Queso viejo	»	3	30
	Pan	»	3	30
	Aves de corral	cocidas	4	
	Pato	»	4	
	Sopa de vaca	»	4	
De 4 á 5 horas.	Buey viejo y salado	cocido	4	15
	Cartílagos	idem	4	15
	Caldo de huesos	»	4	15
	Ternera	frita	4	30
	Tocino magro	asado	5	15
	Grasa de buey	cocida	5	30
	Tendones	crudos	5	30

Estos resultados están conformes con los encontrados por Gosse, que tenia la facilidad de evacuar su estómago á voluntad, presentando sus observaciones del modo siguiente:

1.° Indigestos ó que están más tiempo del ordinario en el estómago.....	Tendones.
	Grasas.
	Huesos.
	Clara de huevo cocida.
	Trufas y setas.
	Semillas oleaginosas.
	Nueces, almendras, avellanas, olivas, cacao.
	Pasas, manzanas, peras, naranjas y grosellas.
	Pipas de uvas, cubiertas de legumbres.
	Piel de frutos.
2.° Los que están de 4 á 6 horas.....	Cerdo y sus preparados.
	Sangre cocida.
	Tortilla.
	Ensaladas crudas.
	Coliflor.
	Cardo, cebollas, puerros.
	Pan caliente, pasteles, higos.
3.° De 1 á 1 ½ horas...	Ternera, cordero, volatería.
	Leche de vacas, huevos pasados por agua.
	Espárragos, alcachofas, pulpa cocida de frutos.
	Harinas, féculas, patatas, nabos y rábanos.

Estos son los datos más ciertos que la ciencia posee.

La digestibilidad depende tambien de la organizacion. Así dice Levy, que expresa la relacion que hay entre las propiedades de un alimento y la situacion actual del organismo; y como esta situacion varia segun muchas circunstancias individuales, aun en estado normal, de aquí que lo que se conoce de la digestibilidad, es sólo aproximado.

En efecto, sabido es cuánto influye en ella el reposo ó movimiento, el aire del campo, las aguas, los oficios, el temperamento, etc.

Se ha objetado tambien que estas observaciones han sido hechas con personas que no estaban en estado normal desde el momento que tenian una fístula gástrica; pero los experimentos hechos con individuos que tenian un ano contra-natural, aunque enfermos, como la afeccion se presenta distante del estómago, estas observaciones son más exactas.

De todos modos, esta cuestion no podrá ser más que relativa.

X.—Accion fisiológica de los alimentos.

El efecto primero producido por los alimentos ingeridos es: que satisfacen el hambre ó necesidad de reparar los órganos. Este efecto es instantáneo ó pocó ménos. Por mucha necesidad de alimentos que se tenga, al poco tiempo de empezar á comer, sin que le haya para que apenas empiece la quimificacion, desaparece la sensacion que antes se experimentaba.

Llegados al estómago y estimulando la mucosa, se segrega el jugo gástrico, cuya accion sobre los alimentos ya hemos referido; pasando despues la masa resultante á los intestinos, donde mezclándose con la bilis y el jugo pancreático, continuan sus alteraciones para hacerse solubles y convertirse en quilo, separándose las partes insolubles, que no han sido digeridas, para ser arrojadas al exterior.

El quilo formado es el que, siendo absorbido en las paredes de los intestinos por vasos apropiados, es conducido hasta mezclarse con la sangre venosa y subvenir á la asimilacion.

Despues de satisfacer el hambre, producen los alimentos efectos muy marcados, relacionados con la falta ó exceso de alimentacion y de su naturaleza química.

El exceso ocasiona una digestion difícil, y por lo tanto, un quilo imperfecto, lo que hace que no esté en relacion el desarrollo con el alimento que se toma en estas condiciones; díganlo los gastrónomos

delgados. Cuando el alimento no se toma en este exceso, pero sí en mayor cantidad que la necesaria, la reparacion en parte es mayor que las pérdidas, y viene la plétora, la obesidad, sobre todo del abdomen.

Ya digimos en el lugar correspondiente la racion proporcionada á las pérdidas que se experimentan. Sin embargo, la generalidad, como dice Berard, come demasiado y está expuesta á muchos accidentes; al paso que la sobriedad alarga la vida y la aptitud á los trabajos mentales, y el bien estar físico entonces depende en gran parte de la moderacion y del régimen alimenticio.

El defecto de la alimentacion, por lo dicho anteriormente, es causa de que no bastando para equilibrar las pérdidas, éstas, que continúan, se verifican á expensas del individuo, desapareciendo primero las grasas, despues la masa muscular, y si dura, llega á perecer por inanicion al cabo de un tiempo más ó ménos largo.

Se citan varios ejemplos de estas muertes. Una de ellas sucedió despues de 63 dias de abstinencia de un preso, que al morir pesaba 26 kilógramos.

Otra á los 47 dias, sin tomar más que agua, perdiendo de su peso 17 kilógramos; pero estos casos son excepcionales.

Los efectos relacionados con la calidad de los alimentos varian, y pueden resumirse en general del modo siguiente.

La alimentacion vegetal es ménos nutritiva que la animal por las razones que quedan expuestas, é imprime un carácter pacífico. La de los feculentos apenas acelera la circulacion, apacigua el hambre y produce la obesidad por la trasformacion de las féculas en grasa.

Las verduras, legumbres frescas y algunos frutos, estimulan poco el estómago, desarrollan poco calor y disminuyen la energía de las funciones, lo que en condiciones dadas es favorable.

A determinadas verduras se atribuyen propiedades especiales, como á los espárragos, lechugas, etc.

Los frutos azucarados nutren poco, como es natural, producen calor animal, y solos no pueden ser base de alimentacion.

Los frutos acídulos tampoco son nutritivos, disminuyen el calor animal y aumentan la absorcion intestinal.

Las grasas y frutos oleaginosos son poco excitantes; de aquí su difícil digestion; además son relajantes: obran como alimentos respiratorios.

La alimentacion animal es muy reparadora, aumenta la tonicidad, da firmeza á las carnes y contractilidad á la fibra; aumenta la fuerza física, activa las funciones y predispone á graves consecuencias. No obstante, varia, aunque poco, segun que los alimentos sean más ó ménos fibrinosos, albuminosos, etc. Los fibrinosos, ó sean las carnes de adultos, son los más nutritivos, y por tanto los que producen los efectos que acabamos de enumerar.

Los gelatinosos, que comprenden las carnes de los animales jóvenes, así como la piel, tendones, pies, manos, etc., caracoles, reptiles, etc., no aceleran ninguna funcion, ni excitan los órganos; si nutren, como queda demostrado, es por la reunion de principios inmediatos, no por su gelatina; por eso convienen para corregir los efectos de los fibrinosos, para la primavera y para los que tienen vida sedentaria, etc.

Los albuminosos, como los huevos, la sangre, los músculos, etc., cuando están diluidos en agua se digieren con facilidad; pero cocidos son de los ménos fáciles de digerir, nutren poco y convienen á los estómagos excitables.

Los peces y crustáceos desarrollan poco calor, nutren sin excitar, no activan las funciones; por eso son muy útiles para los biliosos, y forman el enlace entre las carnes y los vegetales.

La leche y sus preparados no aceleran las funciones, como no sea la de los riñones; sus efectos pueden compararse á los de los vegetales mucilaginosos y de los frutos sacarinos; convienen en edad avanzada y para calmar los efectos de los estimulantes.

Tal es en resúmen la accion fisiológica de los alimentos, terminando con esto lo que anunciamos en la introduccion, á fin de no tener que insistir más en ello al concretarnos á la cuestion principal, con la que vamos á continuar nuestro trabajo.

SEGUNDA PARTE.

I.—Estudio de los alimentos de la provincia de Valencia.

Ya hemos expuesto al principio las razones que teníamos para elegir esta provincia con preferencia á todas las demás al hacer el estudio de sus alimentos, bajo el punto de vista de su valor nutricio.

Ahora debemos añadir, que lo hacemos ateniéndonos á la clasificacion adoptada en la primera parte, por sernos más fácil su descripcion, exponiendo antes algunas consideraciones sobre la marcha que hemos seguido en nuestras investigaciones.

Si, limitándonos extrictamente al tema, hubiéramos examinado los alimentos que consume la clase bracera, hubieran sido muy pocos los que nos habrian ocupado; pero nosotros, siquiera fuese á expensas de mayor trabajo, hemos creido conveniente dar al nuestro más extension con el objeto de conocer en su mayor parte un gran número de productos tan variados como interesantes.

Al efecto, los dividiremos en dos grupos: el primero comprenderá los que sirven para la clase labradora, obrera y jornalera, que son comunes en gran parte á todas las clases, por ser artículos de primera necesidad; y el segundo todos los demás que, sin formar algunos de ellos base de alimentacion, son muy usados por las otras clases.

Sentiríamos, por otro lado, el habernos excedido; pero si tal se creyese, esperamos se nos dispense en obsequio de la idea que á ello nos ha guiado, que es la ya expuesta en nuestra introduccion.

Tratándose de alimentos de todas especies, como su desarrollo se limita á ciertas épocas del año, ha sido preciso irlos estudiando segun se han presentado, siendo en su mayor parte los cereales de la recoleccion de 1872.

Antes de empezar diremos dos palabras sobre la marcha que hemos seguido en nuestras investigaciones.

1.° Se ha determinado primeramente el agua por los medios de todos conocidos, desecando la sustancia en tubos de vidrio pesados de antemano, poniéndolos despues en la estufa á $+100°$ y conservándolos en ella hasta que nada perdian de su peso.

2.° *Cenizas.* Se han apreciado tomando pesos conocidos de cada alimento, desecado de antemano y reducido á polvo, é incinerándole sobre cápsula de platino hasta tener cenizas blancas, que se han pesado exactamente.

3.° *Nitrógeno.* De los diferentes métodos que se conocen para su determinacion, hemos dado la preferencia al llamado de Peligot, que es el seguido generalmente para esta clase de investigaciones, porque el de Will, si bien es muy exacto, en cambio exige más tiempo y es mucho más costoso para poderlo emplear en estos trabajos.

Ha sido necesario preparar los líquidos normales, no como aconseja Peligot, á causa de los inconvenientes que su método presenta. Por lo tanto, no hacemos uso de la disolucion de sacarato de cal por la inconstancia de su composicion, que varia contínuamente carbonatándose; porque si está muy diluida, ocupa mucho volúmen, y si muy concentrada, el sulfato cálcico que se forma al añadir ácido sulfúrico, se precipita é impide el contacto del líquido, dando lugar á errores de consideracion. Por esto lo hemos sustituido por el *carbonato sódico*, eligiendo bicarbonato puro reducido á polvo, calentándole despues para quitarle toda el agua y la mitad de su ácido carbónico, quedando así al estado de carbonato neutro anhidro. De él se han pesado 53

gramos, que representan su peso molecular, se han disuelto en agua destilada y se ha añadido de ésta hasta completar un litro, cuidando de agitar bien para que la disolucion fuera homogénea.

La preparacion del ácido sulfúrico normal presenta sus inconvenientes, y es muy inexacta si se efectúa como en general se aconseja. Proceden estos inconvenientes, primero de las dificultades que ofrece el tener ácido sulfúrico completamente monohidratado, y segundo, de pesar con exactitud una cantidad dada del mismo. Nosotros le preparamos tomando del que se tiene químicamente puro y más concentrado, una cantidad que no llegue á 49 gramos; se mezcla íntimamente con agua destilada en la cantidad proporcional hasta formar el volúmen correspondiente, suponiendo que con 49 gramos se han de formar 1.000 centímetros cúbicos; luego en cuatro ó cinco vasos de precipitados ponemos 10 centímetros cúbicos en cada uno de la disolucion de carbonato sódico antes preparada, adicionando un par de gotas de la tintura azul de tornasol, la calentamos hasta que va á hervir y añadimos del ácido diluido hasta tener una neutralizacion completa. Vemos entonces el volúmen que de este ácido se ha consumido, que siempre es mayor que 10^{cc}. Sabiendo el exceso sobre estos 10^{cc}, se añade una cantidad conocida de ácido concentrado á todo el diluido y se hace con él en otro vaso, que contenga 10^{cc} de disolucion de carbonato de sosa, un nuevo ensayo acidimétrico, cuyo resultado será que ya no se consumirá del nuevo ácido tanto como del primero. Si aún no se llega á un consumo representado por 10^{cc}, sino que es todavía un poco mayor, se añade una nueva cantidad de ácido concentrado al diluido, proporcional á la anteriormente añadida, que nos ha suministrado un aumento conocido de su acidez, y se hace un tercer ensayo. Se repiten, en fin, estos trabajos hasta conseguir un ácido sulfúrico que neutralice su propio volúmen de disolucion de carbonato de sosa, en cuyo caso dicho ácido contiene en $1{,}000^{cc}$ 49 gramos del monohidratado ó 40 del anhidro.

La *cal sodada* la preparamos tomando sosa cáustica, que se disuelve en la menor cantidad de agua posible, y pesando cal viva en doble cantidad que la sosa tomada; despues se le añade muy poca

agua para sólo iniciar su hidratacion, y cuando ésta haya empezado, añadimos la disolucion de sosa que termina la hidratacion, se hace una pasta espesa y homogénea, y se la coloca en un crisol de hierro, sometiéndola á la accion del calor hasta que haya perdido toda el agua y adquiera color anteado; se la pulveriza groseramente, aún caliente, y se la conserva en frascos bien tapados.

Para las combustiones hemos desecado perfectamente las sustancias y se han reducido á polvo fino; lo que para algunas, especialmente los frutos, presenta inconvenientes por ser muy higroscópicos; pero volviéndolos á colocar en la estufa y á pulverizar en caliente, hemos conseguido tenerlas en el estado que deseábamos. Se ha tomado próximamente de 5 decígramos á 1 gramo de sustancia, segun su naturaleza, para cada combustion, haciendo dos de estas para cada alimento; y si en sus resultados no habia concordancia, una tercera, para tener seguridad completa de nuestros números.

Representando este trabajo al pié de ochocientas combustiones, y conociendo bien lo que cada una exige, no siéndonos fácil hacernos con tubos de vidrio refractario, cual convenia, por el coste que esto representaba, hemos tenido precision de modificar el aparato conocido de todos.

La modificacion consiste en sustituir el tubo de vidrio por un cañon de carabina, al que se pone en un extremo un buen corcho, atravesado por un tubo de cristal estirado á la lámpara de esmaltar y cerrado por un extremo; despues, en vez del amianto, hacemos uso de dos tapones de alambre fino de hierro, que entran á rozamiento y evitan que la mezcla de cal sodada y sustancia puesta en el tubo varien de posicion.

Se coloca el cañon en el horno de combustion, y se calienta ya con carbon ó por el gas del alumbrado, y en la otra extremidad se pone otro corcho con un tubo de vidrio, que le atraviesa, abierto por ambos extremos, poniendo uno de ellos en comunicacion con el tubo de bolas de los llamados de *Will*, por medio de un tubo de goma elástica. En dicho tubo de Will ponemos por lo general, y es suficiente, 5^{cc} de la disolucion normal de ácido sulfúrico, añadiendo despues agua destila-

da hasta tener un volúmen de líquido que presenta bastante presion á los gases que se han de desprender y no pueda haber absorcion hácia el cañon. Colocado todo se arrolla un papel á cada extremo del cañon, los que se tienen humedecidos durante toda la operacion para evitar que el calor se comunique á los corchos; lo cual se consigue poniendo dos depósitos de agua que caiga en forma de un hilo delgado, siendo suficiente para que el cañon por sus extremos permanezca sólo templado. Dando fuego de delante atrás, y terminada la operacion, se pone el tubo de bolas en comunicacion con un frasco (ó depósito de hojadelata) aspirador, se rompe la extremidad estirada del tubo de vidrio y se hace pasar con lentitud una corriente de aire por el interior del tubo, unos 2 litros, cantidad suficiente para hacer llegar al líquido absorvente todo el amoniaco que hubiera quedado en el cañon.

Antes de introducir esta modificacion hemos hecho diferentes análisis comparativos con el del tubo de vidrio, con cañones cortos; pero calentándose demasiado sus extremos, tuvimos que renunciar á su empleo y hacer uso de los de carabina, ó bien de los que sirven para el gas del alumbrado, obteniendo los mismos resultados que cuando trabajábamos en tubos de vidrio. Por esto hemos adoptado la modificacion, pudiendo servir cada cañon para 70 ú 80 operaciones.

Teniendo ya todo el amoniaco producido por la accion de la cal sodada sobre la sustancia orgánica al estado de sulfato amónico, como de antemano conocemos el volúmen de ácido sulfúrico puesto, y despues por un ensayo con el líquido normal de carbonato de sosa, vemos el que ha quedado libre, restando este del total, la diferencia nos da el que se ha combinado con el amoniaco; mas como 1 litro de ácido representa un peso molecular de éste, por el ácido saturado se conoce la cantidad del amoniaco, y por lo tanto, el nitrógeno que habia en el peso de la sustancia analizada que hemos tomado, y de aquí el contenido en 100 partes de la misma.

Sabiendo el nitrógeno que hay en 100 partes de sustancia desecada hemos calculado el que le corresponde sin desecar, puesto que ya conocíamos el agua que contenia, y despues la cifra que ha resultado la hemos multiplicado, no por 6,5 como aconseja Payen, sino por

6,386, que es la que realmente se deduce de la composicion de la albúmina; y el producto nos ha dado las sustancias protéicas contenidas en el alimento.

Las sustancias no nitrogenadas se determinan fácilmente con los datos que se tienen sumándolos, y la diferencia hasta 100 nos dará la cantidad de estos compuestos.

Siguiendo esta marcha se han analizado todas las sustancias cuyos resultados quedan consignados, y las que más tarde veremos.

CEREALES.

—

En esta provincia se cultivan la mayor parte de los cereales, figurando en primera línea el trigo y el arroz. Lo mismo se hace con diferentes variedades de maiz, utilizando su bien entendido sistema de riegos. Nos ocuparemos primero de los

TRIGOS.

—

Diferentes son los que se cultivan, ya en la ribera ó parte baja, de regadío ó huerta, ya en secano ó parte alta, como Requena, Chiva, etc.

Los trigos sometidos al análisis han sido los siguientes (1).

Núm. 1. De Requena. *Candeal;* grano pequeño, muy blando y blanco: contiene de nitrógeno..... 3,4521% } de trigo desecado á +100°

(1) Esta numeracion corresponde á la de los frascos que se acompañan con las muestras pedidas en el programa de premios.

Núm. 2. De Requena. Denominado *Majoma;* grano de tamaño regular, duro, algo córneo: su nitrógeno..... 3,1824°/₀

Núm. 3. De Requena. Llamado *Geja;* pardillo, blando, blanco: contiene de nitrógeno..... 2,519°/₀

Núm. 4. De Requena. Llamado *Rubion;* que constituye la principal cosecha; es duro, algo oscuro, grano grueso, y tiene de nitrógeno..... 2,649°/₀

Núm. 5. De Cullera. Llamado *rojo;* de grano gueso, algo oscuro, duro: su nitrógeno..... 3,669°/₀

Núm. 6. De Cullera. Llamado *Rochal* y cultivado en la huerta; su harina es la que se emplea para la fabricacion del pan de uso comun; su grano es grueso, aunque mezclado con pequeños, blanco, semi-duro: su nitrógeno es..... 2,220°/₀

Núm. 7. De Manuel. Cultivado en la huerta; es el que se consume en la localidad: su nitrógeno..... 1,885°/₀

Núm. 8. De la huerta de la Llosa de Raves. Es el que se emplea para el pan que se consume en todo el contorno por la clase media: su nitrógeno..... 1,904°/₀

Núm. 9. De la huerta del llano de Cuarte. De regadío, empleado para el pan comun: su nitrógeno..... 2,212°/₀

Núm. 10. De la huerta del llano de Cuarte. De secano; se emplea en la fabricacion del pan comun de Valencia y alrededores: su nitrógeno..... 1,334°/₀

Núm. 11. Harina de trigo llamado *Tro-*

bat; procedente de Buñol, de secano: contiene de nitrógeno cuando seco..... 1,602°/₀

Núm. 12. De Játiva; grano grueso, blando, blanco: su nitrógeno..... 1,120°/₀

Núm. 13. De Murviedro; de grano algo grueso: su nitrógeno..... 1,940°/₀

Núm. 14. De Torrente; grano regular, semiduro: su nitrógeno es..... 1,413°/₀

Núm. 15. De Moncada; rojo, grueso y duro: su nitrógeno... ..... 3,574°/₀

Núm. 16. De Albaida; grano regular, blanco: su nitrógeno..... 1,904°/₀

Núm. 17. De Alberique; rojizo, grueso, blanco, semiduro: su nitrógeno..... 2,194°/₀

Núm. 18. De Ayora; grano regular y blanco: su nitrógeno..... 2,207°/₀

Núm. 19. De Onteniente; blanco. grueso, blando: su nitrógeno..... 1,964°/₀

Núm. 20. De Enguera; grano regular, blando, blanco: su nitrógeno..... 1,897°/₀

Análisis de los trigos anteriormente estudiados en su estado natural.

Número.	Origen.	Nitrógeno.	Agua.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados	Cenizas.
1	Requena.	3,092	10,443	19,750	69,083	0,724
2	Id.	2,844	10,620	18,164	70,373	0,843
3	Id.	2,199	12,633	14,049	73,014	0,304
4	Id.	2,319	12,435	14,812	71,549	1,204
5	Cullera.	3,176	13,566	20,286	65,244	0,904
6	Id.	1,944	12,240	12,441	74,356	0,963
7	Manuel.	1,688	10,434	10,781	77,939	0,846
8	Llosa.	1,801	11,210	11,501	76,398	0,891
9	Cuarte.	1,945	12,026	12,425	74,489	1,060
10	Id.	1,166	12,597	7,440	79,344	0,613
11	Buñol.	1,380	13,850	8,816	76,630	0,704
12	Játiva.	0,969	13,420	6,188	79,790	0,602
13	Murviedro.	1,674	10,426	10,882	77,751	0,941
14	Torrente.	1,197	12,610	7,644	78,882	0,864
15	Moncada.	3,185	13,468	20,314	65,302	0,916
16	Albaida.	1,704	10,520	10,941	78,436	0,903
17	Alberique.	1,894	12,110	12,540	74,554	0,796
18	Ayora.	1,952	12,121	12,531	74,544	0,804
19	Onteniente.	1,964	13,840	12,542	72,944	0,674
20	Enguera.	1,703	11,124	10,875	77,235	0,766

De la inspeccion de este cuadro se deduce:

1.° Que el trigo de mayor equivalente alimenticio en estado natural es el procedente de Moncada, llamado rojo, duro; luego otro de Cullera, y otro que se aproxima mucho es el número 1.° de Requena; siendo los de menor equivalente los de Játiva y uno de Cuarte, cuyos granos son gruesos, blancos, blandos y contienen mucho almidon. En suma, que los 20 trigos tienen de nitrógeno de 0,969 hasta 3,185, y 1,9898 por término medio.

MAIZ.

Es muy importante este cereal por la gran cantidad que se cultiva en muchos puntos de la provincia. Hemos hecho el análisis de varios procedentes de los puntos que se expresan á continuacion, habiendo desecado á +100° la harina que de ellos procedia: hé aquí los resultados obtenidos.

Núm. 21.	De Requena.....	2,351%	de nitrógeno.
Núm. 22.	De Cullera.....	1,901	» »
Núm. 23.	De Manuel.....	1,815	» »
Núm. 24.	De Alcira.....	1,730	» »
Núm. 25.	De Sueca.....	2,124	» »
Núm. 26.	De las cercanías de Valencia...	1,802	» »
Núm. 27.	De Játiva.....	1,568	» »
Núm. 28.	De Gandía.....	2,221	» »
Núm. 29.	De Albaida.....	2,132	» »
Núm. 30.	De Liria.....	1,842	» »
Núm. 31.	De Murviedro.....	1,804	» »
Núm. 32.	De Carlet.....	1,794	» »
Núm. 33.	De Villar.....	1,694	» »

Análisis de los maices anteriores en su estado natural.

Número.	Orígen.	Nitrógeno.	Agua.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados.	Cenizas.
21	Requena.	2,117	11,049	15,017	71,951	1,983
22	Cullera.	1,681	13,059	10,738	73,772	2,431
23	Manuel.	1,374	14,295	8,876	74,809	2,020
24	Alcira.	1,511	12,663	9,653	75,975	1,709
25	Sueca.	1,894	11,775	12,133	74,112	1,980
26	Valencia.	1,624	9,820	10,373	77,989	1,818
27	Játiva.	1,360	13,220	8,684	76,945	1,151
28	Gandía.	1,973	11,120	12,788	74,458	1,634
29	Albaida.	1,882	11,670	12,007	74,480	1,843
30	Liria.	1,641	13,100	10,738	74,216	1,946
31	Murviedro.	1,601	9,760	10,224	78,206	1,810
32	Carlet.	1,565	12,550	12,684	74,726	2,040
33	Villar.	1,520	12,720	9,649	75,828	1,803

Resulta, segun se advierte, que el maiz de mayor equivalente alimenticio de los analizados es el de Requena, y el de menor el de Játiva, estando todos entre 1,319 y 2,117, y el término medio 1,68.

CENTENO.

Este cereal se consume poco, y de aquí que hayamos analizado sólo el de tres procedencias, resultando:

Núm. 34. De Ollería. Su harina desecada contiene..... 1,656% de nitrógeno.
Núm. 35. De Chiva..... 1,867 » »
Núm. 36. De Moncofá..... 1,382 » »

De donde resulta para el natural:

Número.	Orígen.	Nitrógeno.	Agua.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados.	Cenizas.
34	Ollería.	1,465	11,396	9,323	77,598	1,683
35	Chiva.	1,350	12,320	8,294	77,343	2,043
36	Moncofá.	1,194	15,556	7,625	75,978	0,841

Estos números prueban que los centenos de que se trata, difieren poco en su composicion.

ARROZ.

Este cereal es el que se cultiva en mayor escala, sobre todo en Sueca, Cullera, Alcira, Alberique y tambien en otros muchos puntos, aunque no en la cantidad que en los expresados.

Siendo el que en union del pan sirve de base de alimentacion, hemos hecho el análisis de diferentes variedades, como lo expresan los siguientes resultados:

Núm. 37. Arroz perla de Cullera, con cáscara. Su harina desecada tiene de nitrógeno..... 1,306%
Núm. 38. *Trinquiñonet*, de Cullera. El número 1.°, de dos pasadas en la muela y dos en en el cilindro, es el que

se emplea en la alimentacion de la clase media de los pueblos; contiene de nitrógeno..... 1,273°/₀

Núm. 39. *Trinquiñonet*, de Cullera, de dos pasadas en la muela y una por el cilindro; es el que más se consume en Valencia y sus alrededores; su nitrógeno es..... 0,854°/₀

Núm. 40. *Trinquiñonet*, de Cullera, de dos pasadas en la muela; es el usado por los trabajadores y el que más se cosecha en Sollana, Sueca y Cullera; tiene de nitrógeno..... 1,925°/₀

Núm. 41. *Trinquiñonet*, de Cullera, de tres pasadas, superior; tiene de nitrógeno..... 1,286°/₀

Núm. 42. *Trinquiñonet*, de Cullera, cepillado; su nitrógeno es..... 1,304°/₀

Núm. 43. *Trinquiñonet*, de Algemesí; dos pasadas; su nitrógeno..... 1,260°/₀

Núm. 44. De las cercanías de Valencia, con cáscara; su harina tiene de nitrógeno..... 1,816°/₀

Núm. 45. *Perla*, de Sueca, de dos pasadas; su nitrógeno. 1,452°/₀

Núm. 46. *Perla*, de Sueca; cuatro pasadas; tiene de nitrógeno..... 1,441°/₀

Núm. 47. *Trinquiñonet*, de Sueca; una pasada; su nitrógeno..... 1,416°/₀

Núm. 48. *Trinquiñonet*, de Alberique; dos pasadas y cilindro; su nitrógeno..... 1,643°/₀

Núm. 49. *Perla*, de Alberique; dos pasadas; contiene de nitrógeno..... 1,384°/₀

Núm. 50. *Trinquiñonet*, de Alcira; dos pasadas; tiene de nitrógeno..... 1,260°/₀

Núm. 51. *Trinquiñonet*, de Sollera; dos pasadas; su nitrógeno..... 1,824°/₀

Núm. 52. *Perla*, de Sollera; dos pasadas; tiene de nitrógeno..... 1,314°/₀

El cuadro adjunto nos expresa la composicion centesimal de estas variedades en su estado natural ó de consumo.

Análisis del arroz.

Número.	Orígen.	Nitrógeno.	Agua.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados.	Cenizas.
37	Cullera.	1,126	13,860	7,189	77,499	1,452
38	Idem.	1,255	13,760	8,014	76,185	2,041
39	Idem.	0,757	14,330	4,835	80,471	0,364
40	Idem.	1,683	12,580	10,748	74,542	2,130
41	Idem.	1,104	14,130	7,050	77,188	1,632
42	Idem.	1,130	13,110	7,216	78,244	1,430
43	Algemesí.	1,081	14,166	6,903	77,691	1,240
44	Valencia.	1,556	14,337	9,938	73,071	2,654
45	Sueca.	1,259	13,298	8,040	76,622	2,040
46	Idem.	1,228	14,724	7,854	76,457	0,965
47	Idem.	1,230	13,120	7,858	77,504	1,518
48	Alberique.	1,417	13,700	9,048	76,321	0,931
49	Idem.	1,191	13,840	7,605	77,169	1,386
50	Alcira.	1,071	14,154	6,839	77,805	1,202
51	Sollera.	1,542	14,340	9,903	74,445	1,312
52	Idem.	1,219	13,790	7,146	77,808	1,256

Hubiéramos analizado más variedades aún á juzgar necesario este trabajo; pero vistas las cortas diferencias que hay entre los que se han estudiado, hemos creido escusado el efectuarlo.

Comparando ahora los resultados obtenidos, deducimos de ellos, que el nitrógeno se encuentra entre 0,757 y 1,683. Payen ha encontrado 1,08; por lo tanto, en todos los que se han examinado, ménos

en el citado de 0,757 efectuado dos veces, le encontramos en mayor cantidad. Vemos tambien que el número 40, que es el que consume la clase jornalera, tiene 1,68, que es precisamente el de mayor equivalente alimenticio, de grano pequeño y no muy blanco. El término medio es 1,24.

PAN.

Se ha examinado este producto de diferentes puntos y clases, como se ve á continuacion:

Núm. 53. De Requena. Pan blanco, desecado á +100°; contiene de nitrógeno..... 2,814%

Núm. 54. De idem. Pan moreno, el que consumen los jornaleros; contiene de nitrógeno..... 2,221%

Núm. 55. De Cullera. Pan de maiz, al que se añade 25% de harina de trigo; su nitrógeno..... 1,550%

Núm. 56. De idem. Pan moreno; tiene de nitrógeno... 2,226%

Núm. 57. De Játiva. Pan de maiz, con 25% de harina de trigo; su nitrógeno..... 2,599%

Núm. 58. De id. Pan blanco; su nitrógeno..... 2,824%

Núm. 59. De Valencia. Pan blanco superior; su nitrógeno..... 3,313%

Núm. 60. De idem. Pan blanco comun; tiene de nitrógeno..... 2,080%

Núm. 61. De Albaida. Pan blanco; su nitrógeno..... 3,251%

Núm. 62. De Bellús. Pan moreno; tiene de nitrógeno.. 2,031%

Núm. 63. De Murviedro. Pan moreno; su nitrógeno... 2,454%

Núm. 64. De Alberique. Pan comun; tiene de nitrógeno..... 2,131%

Núm. 65. De Manuel. Torta de maiz; su nitrógeno.... 2,256%

Determinadas las demás sustancias en el pan sin desecar, resulta:

Análisis del pan de varias localidades.

Número.	Orígen.	Clase.	Nitrógeno.	Agua.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados.	Cenizas.
53	Requena.	blanco.	1,901	32,450	12,139	54,889	0,522
54	Idem.	moreno.	1,587	28,550	10,135	61,031	0,284
55	Cullera.	maiz.	1,077	30,460	6,833	62,286	0,421
56	Idem.	moreno.	1,500	32,620	7,579	57,167	0,634
57	Játiva.	maiz.	1,886	27,450	12,044	59,985	0,521
58	Idem.	blanco.	2,454	13,100	15,671	70,755	0,474
59	Valencia.	superior.	2,414	34,794	15,418	48,947	0,841
60	Idem.	comun.	1,525	26,580	9,743	62,676	1,001
61	Albaida.	comun.	2,569	21,097	16,605	62,013	0,281
62	Bellús.	moreno.	1,766	13,006	11,277	74,970	0,747
63	Murviedro.	moreno.	2,130	13,198	13,604	72,179	1,019
64	Alberique.	moreno.	1,470	31,000	9,422	58,349	1,229
65	Manuel.	maiz.	1,458	35,360	9,315	54,523	0,802

De lo expuesto se deduce, fijándonos en el pan desecado, que el valor alimenticio se encuentra entre 1,486 y 3,313, y en su estado natural desde 1,0 á 2,5.

PATATAS.

Muchas variedades se cultivan en la provincia, con distintos nombres, de las que hemos analizado las siguientes:

Núm. 66. De Requena, llamadas tontas; 100 de ellas desecadas contienen de nitrógeno..... 2,241
Núm. 67. De idem, dichas rojas; idem..... 1,696
Núm. 68. De Valencia, blancas; idem..... 1,166
Núm. 69. De Játiva, blancas; idem..... 1,135
Núm. 70. De Murviedro, blancas; idem..... 1,213
Núm. 71. De Alberique, blancas; idem..... 1,552

El resúmen de este trabajo arroja la composicion siguiente para las patatas en estado natural.

Análisis de las patatas.

Número.	Origen.	Clase.	Nitrógeno.	Agua.	Compuestos nitrogenados.	Compuestos no nitrogenados.	Cenizas.
66	Requena.	Tontas.	0,340	84,804	2,171	12,282	0,743
67	Idem.	Rojas.	0,460	72,866	2,937	23,376	0,821
68	Valencia.	Blancas.	0,358	77,810	2,286	19,290	0,614
69	Játiva.	Idem.	0,240	83,150	1,532	14,577	0,741
70	Murviedro.	Idem.	0,204	83,280	1,302	14,876	0,632
71	Alberique.	Rojas.	0,257	83,450	1,641	14,361	0,548

Segun esto, se ve la poca diferencia que hay en el nitrógeno, estando las patatas frescas; pero si se desecan, las diferencias son mayores.

LEGUMBRES.

Judías. Estas legumbres son las que más se comen por la clase jornalera, sobre todo durante el invierno.

Diversas son las variedades de ellas que se cultivan; las que hemos analizado nos dieron estos resultados:

Núm. 72.	De Requena, llamadas *mahonesas;* en 100 desecadas hay de nitrógeno	2,569
Núm. 73.	Id. id. del Pinillo; en id. id	3,296
Núm. 74.	Id. id. Cheza; en id. id	3,280
Núm. 75.	Id. id. de un hilo, rojas; id. id	3,014
Núm. 76.	Id. coloradas; id. id	4,501
Núm. 77.	Id. llamadas ordinarias; id. id	3,294
Núm. 78.	Cullera, judías blancas; id. id	3,878
Núm. 79.	Valencia, grandes, que se comen verdes; id. id.	2,473
Núm. 80.	Id. verdes ordinarias; id. id	1,890
Núm. 81.	Id. verdes, muy largas, que se comen verdes; id. idem	2,303
Núm. 82.	De Manuel, judías blancas; id. id	2,819
Núm. 83.	Valencia, llamadas de *Pinet*; id. id	2,566

De estos resultados se deduce el siguiente cuadro para las judías sin desecar.

Análisis de las judías.

Número.	Orígen.	Clase.	Nitrógeno.	Agua.	Sustancias proteícas.	Compuestos no nitrogenados.	Cenizas.
72	Requena.	Mahonesas	2,200	14,384	14,049	70,726	0,841
73	Idem.	Del Pinillo	2,855	13,368	18,232	67,639	0,761
74	Idem.	Cheza.	2,815	12,965	17,977	68,154	0,904
75	Idem.	Rojas.	2,710	10,069	17,309	71,377	1,245
76	Idem.	Coloradas.	3,898	13,391	24,894	60,394	1,321
77	Idem.	Ordinarias	2,868	12,939	18,319	67,314	1,428
78	Cullera.	Blancas.	3,453	13,326	22,051	63,234	1,389
79	Valencia.	Grandes verdes.	1,591	55,450	10,160	33,747	0,643
80	Idem.	Ordinarias verdes.	0,199	89,470	1,271	8,013	1,246
81	Idem.	Largas verdes.	0,594	74,190	3,793	20,988	1,029
82	Manuel.	Blancas.	2,487	12,805	15,882	70,910	1,403
83	Valencia.	Pinet.	2,291	13,904	14,635	72,415	2,046

Segun lo cual, las judías secas número 76, de Requena, son las que tienen mayor equivalente alimenticio de todas las examinadas.

HABAS.

Estas legumbres por lo general se consumen verdes; en algunos puntos, sin embargo, las comen secas; sirven tambien para la alimentacion de los animales.

Las que hemos examinado son las siguientes:

Núm. 84. De Cullera, que desecadas á +100° contienen de nitrógeno..... 3,722%

Núm. 85. De Valencia, abonadas con guano artificial; su nitrógeno..... 3,927%

De Valencia (1), verdes, desecadas á +100° contienen de nitrógeno..... 5,053%

Con los resultados obtenidos se compone el cuadro siguiente:

Análisis de las habas en su estado natural.

Número.	Orígen.	Clase.	Nitrógeno.	Agua.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados.	Cenizas.
84	Cullera.	Secas.	2,704	13,110	17,268	69,196	0,426
85	Valencia.	Secas.	3,412	13,104	21,789	64,907	0,200
(1)	Idem.	Verdes.	1,044	81,135	6,667	12,076	0,122

ALIMENTOS ANIMALES.

Carnes. Pocas de las que se consumen en esta provincia, se crian en ella, porque á las grandes poblaciones llegan de la Mancha y Extremadura, especialmente los carneros, conducidos por las vias férreas en grandes rebaños, quedando una parte para el abastecimiento de Valencia, y siguiendo los demás hácia Barcelona y puntos intermedios. El buey, por lo general, es importado de Marruecos, cuando jóven, para criarle y someterle al cebo en la provincia, con destino al matadero.

(1) Las que no tienen número es porque no se acompaña muestra de ellas.

Puede decirse que el consumo de la carne de buey es pequeño relativamente al número de habitantes; limitándose su uso á las poblaciones algo importantes, porque en las demás se hace uso de la oveja, la cabra y del macho cabrío.

Nosotros hemos analizado varias de estas carnes y obtenido los resultados siguientes:

Núm. 86. Carne de vaca, recriada en las inmediaciones de Valencia; despues de desecada á +100° contiene de nitrógeno..... 12,331%

Núm. 87. Id. de id. del Mercado de Valencia..... 12,065%

Núm. 88. Id. de oveja, de Cullera..... 11,147%

» Id. de ternera, de Valencia..... 10,785%

Núm. 89. Id. de carnero del país. Murviedro..... 10,986%

Núm. 90. Id. de macho cabrío. Requena..... 14,134%

Completado el análisis de estas carnes en estado natural, resulta.

Análisis de carnes frescas.

Número.	Origen.	Clase.	Nitrógeno.	Agua.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados.	Cenizas.
86	Valencia.	Vaca.	2,891	73,680	18,462	7,116	0,742
87	Idem.	Idem.	2,309	72,478	14,745	12,215	0,562
»	Idem.	Ternera.	2,306	78,220	14,729	6,505	0,546
88	Cullera.	Oveja.	3,196	74,080	20,411	4,685	0,824
89	Murviedro.	Carnero.	2,944	73,200	18,800	6,698	1,302
90	Requena.	Macho cabrío	3,126	77,880	19,962	0,950	1,208

Vemos que la composicion de estas carnes es la misma, con poquísimas diferencias, y lo mismo sucede comparadas con las que proceden de otros paises.

Otros diversos alimentos son de uso frecuente entre la clase obrera y bracera, tales como los siguientes:

Núm. 91.	Sangre de carnero, cocida; desecada á +100°, tiene de nitrógeno	4,880%
Núm. 92.	Bacalao, desecado igualmente	7,273%
Núm. 93.	Sardinas, id	7,786%
Núm. 94.	Butifarra (morcilla), desecada	4,940%
Núm. 95.	Butifarron desecado	4,591%
Núm. 96.	Mojama (cecina de atun), desecada	10,970%
Núm. 97.	Toñina (cecina del *Thymus thonnina)* id	10,643%
Núm. 98.	Atun salado, desecado	12,084%
Núm. 99.	Id. fresco, desecado	10,338%
Núm. 100.	Queso comun, desecado	4,778%

Para el análisis general de estos alimentos en su estado natural, resulta:

Análisis de diversos alimentos.

Número.	Orígen.	Clase.	Nitrógeno.	Agua.	Sustancias proteícas.	Compuestos no nitrogenados.	Cenizas.
91	Valencia.	Sangre.	1,080	77,870	6,902	14,807	0,421
92	»	Bacalao.	4,302	40,849	27,473	30,936	0,742
93	Valencia.	Sardinas saladas.	4,451	41,790	28,420	25,750	4,040
94	Idem.	Butifarra.	1,360	72,460	8,688	15,548	3,304
95	Idem.	Butifarron.	1,129	75,410	7,209	13,979	3,402
96	»	Mojama.	7,225	36,142	46,140	11,332	6,386
97	»	Toñina.	10,286	3,324	65,686	20,666	10,324
98	Valencia	Atun salado.	2,311	40,870	14,762	37,028	7,340
99	Idem.	Id. fresco.	2,964	71,322	18,933	9,129	0,616
100	Idem.	Queso comun.	2,900	27,040	18,540	48,200	6,220
»	Idem.	Id. blanco.	2,630	26,840	16,900	55,540	0,720
»	Idem.	Hígado de vaca.	4,322	69,030	8,547	20,919	1,504
»	Idem.	Sesos de carnero.	4,693	77,733	8,433	12,871	0,963

Aquí terminamos el estudio de los alimentos más usados por la clase trabajadora en general: vamos ahora á hacer el de los demás alimentos, que si bien no se pueden considerar como formando la base de la alimentacion, se consumen en gran cantidad por todas las demás clases de la sociedad. Expondremos primero los resultados obtenidos con los alimentos de la capital, y despues con los de algunos de otros puntos de dentro y fuera de la provincia; siguiendo en su descripcion la clasificacion adoptada en todo lo que va dicho, y empezando por los mamíferos, como lo demuestra el siguiente cuadro:

Análisis de algunas carnes y despojos de mamíferos y aves que se consumen en Valencia.

Clase.	Nitrógeno en 100 de sustancia desecada.	Nitrógeno en 100 de sustancia fresca.	Agua.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados.	Cenizas.
Cordero.	10,994	2,422	77,970	15,467	5,543	1,020
Cabrito de dos meses.	6,604	1,455	77,957	9,296	12,321	0,426
Idem de 10 dias.	3,346	0,468	80,430	2,990	16,262	0,318
Conejo.	6,730	1,670	75,200	10,660	13,599	0,541
Lomo de cerdo.	11,220	3,090	72,330	19,760	7,186	0,724
Jamon.	7,309	3,020	58,640	19,290	9,634	2,436
Riñones de vaca.	9,740	2,440	74,920	15,600	9,088	0,392
Extremidades de vaca.	8,371	2,725	67,800	17,403	14,161	0,636
Criadillas de carnero.	9,199	1,335	85,480	8,530	4,560	1,430
Hígado de vaca.	4,322	1,338	69,030	8,547	20,919	1,504
Sesos de carnero.	4,693	1,321	77,733	8,433	12,871	0,963
Pichon.	12,023	3,195	75,080	20,406	4,100	0,416
Gallina.	8,863	2,305	73,790	14,659	11,006	0,345

Análisis de algunos peces, crustáceos y moluscos que se consumen en Valencia.

Clase.	Nitrógeno en 100 de sustancia seca.	Nitrógeno en 100 de sustancia fresca.	Agua.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados.	Cenizas.
Salmonetes.	10,716	2,867	73,220	18,314	7,003	1,463
Merluza.	5,420	1,142	78,920	7,293	12,224	1,563
Pagel.	11,411	2,580	77,375	16,387	4,408	1,830
Anguila.	4,330	0,770	74,930	4,890	18,440	1,740
Raya.	9,650	2,280	76,380	14,550	7,030	2,040
Mabre.	9,972	2,535	78,580	16,188	3,471	1,761
Langosta.	6,660	1,412	78,790	9,017	9,839	2,354
Cangrejos.	9,493	1,823	80,780	11,646	5,558	2,016
Caracoles del moro.	7,200	1,800	74,980	11,900	11,255	1,865

Análisis de distintos alimentos vegetales que se consumen en Valencia.

Núm.	Clase.	Nitrógeno en 100 de sustancia desecada.	Nitrógeno en 100 de sustancia fresca.	Agua.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados.	Cenizas.
1	Sémola.	1,972	1,693	14,130	10,814	74,732	0,324
2	Fideos.	3,643	3,217	11,680	20,544	67,482	0,294
3	Glúten núm. 1.	3,364	2.924	12,920	18,709	67,626	0,745
4	Id. núm. 2.	2,674	2,300	14,030	14,608	70,728	0,634
5	Altramuces.	5,029	4,573	9,073	29,205	61,401	0,321
6	Guisantes verdes.	4,868	1,783	63,363	11,389	25,033	0,215
7	Lentejas.	3,858	3,420	11,613	25,840	62,086	0,461
8	Almortas.	4,122	3,721	9,730	23,764	66,074	0,432
9	Garbanzos.	2,387	2,159	9,560	13,788	76,268	0,384
10	Chufas.	0,582	0,399	31,443	2,549	65,592	0,416

Análisis de diversas hortalizas que se consumen en Valencia.

Núm.	Clase.	Nitrógeno en 100 de sustancia desecada.	Nitrógeno en 100 de sustancia fresca.	Agua.	Sustancias proteícas.	Compuestos no nitrogenados.	Cenizas.
1	Col.	3,509	0,485	86,180	3,097	10,373	0,350
2	Coliflor.	2,535	0,404	84,065	2,599	13,021	0,315
3	Acelgas.	4,147	0,440	89,371	2,814	7,692	0,123
4	Espinacas.	4,023	0,632	84,275	4,040	10,445	1,240
5	Lechuga.	3,185	0,279	91,780	1,786	6,332	0,102
6	Escarola.	1,340	0,075	94,345	0,484	5,091	0,080
7	Cardo.	2,206	0,209	90,506	1,337	7,237	0,920
8	Apio.	2,742	0,188	93,110	1,206	5,594	0,090
9	Alcachofas.	2,025	0,558	72,450	3,564	23,863	0,123
10	Espárragos.	3,771	0,422	88,788	2,700	8,172	0,340
11	Nabos.	1,648	0,265	83,931	1,692	14,096	0,281
12	Zanahorias.	1,050	0,155	85,190	0,995	13,474	0,341
13	Chirivías.	1,052	0,292	72,210	1,868	25,606	0,316
14	Remolacha.	1,217	0,183	84,890	1,174	12,899	1,037
15	Cebolla.	0,751	0,054	92,760	0,347	6,790	0,103

Análisis de algunos frutos de verduras que se consumen en Valencia.

Núm.	Clase.	Nitrógeno en 100 de sustancia desecada.	Nitrógeno en 100 de sustancia fresca.	Agua.	Sustancias proteícas.	Compuestos no nitrogenados.	Cenizas.
1	Calabaza amarilla.	0,415	0,073	82,20	0,472	17,112	0,216
2	Melon.	0,465	0,035	92,37	0,224	7,302	0,104
3	Sandía.	1,246	0,117	90,54	0,752	8,588	0,120
4	Tomate.	3,249	0,513	84,19	3,280	12,276	0,254
5	Pimiento.	1,702	0,175	89,69	1,121	8,489	0,700

Frutos azucarados.

Núm.	Clase.	Nitrógeno en 100 de sustancia desecada.	Nitrógeno en 100 de sustancia fresca.	Agua.	Sustancias proteícas.	Compuestos no nitrogenados.	Cenizas.
1	Higos.	1,097	0,804	23,256	5,139	70,625	0,980
2	Dátiles de Berbería.	0,444	0,302	31,812	1,934	65,322	0,932
3	Id. de Valencia.	0,424	0,160	62,160	1,020	34,480	2,340
4	Uvas.	0,816	0,226	72,320	1,474	25,991	0,215
5	Pasas.	0,800	0,610	25,410	3,950	69,936	0,704
6	Melocotones.	0,169	0,019	87,940	0,126	11,719	0,215
7	Pavías.	0,159	0,021	83,120	0,139	16,517	0,224
8	Ciruelas pasas.	0,667	0,527	20,960	3,378	74,182	1,480

Análisis de varios frutos acídulos que se consumen en Valencia.

Núm.	Clase.	Nitrógeno en 100 de sustancia desecada.	Nitrógeno en 100 de sustancia fresca.	Agua.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados.	Cenizas.
1	Naranja.	0,29	0,04	86,57	0,250	11,320	1,86
2	Fresa.	1,71	0,25	85,43	1,590	11,390	1,59
3	Pera.	0,80	0,19	76,48	1,240	21,320	0,96
4	Manzana.	0,49	0,06	86,99	0,583	12,197	0,23

Análisis de diferentes frutos oleosos que se consumen en Valencia.

Núm.	Clase.	Nitrógeno en 100 de sustancia desecada.	Nitrógeno en 100 de sustancia fresca.	Agua.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados	Cenizas.
1	Aceitunas sevillanas.	2,06	0,55	73,09	3,54	23,165	0,205
2	Nueces.	3,74	3,57	4,49	22,80	72,416	0,294
3	Avellanas.	3,25	3,08	5,23	19,67	74,786	0,314
4	Almendras.	1,56	1,47	6,33	9,18	84,274	0,216
5	Piñones.	3,94	3,67	6,74	23,48	69,246	0,534
6	Coco.	1,01	0,53	47,40	3,41	48,774	0,416
7	Cacahuete sin tostar.	1,10	0,90	18,67	5,75	73,310	2,270
8	Id. tostado.	1,14	1,09	4,17	7,61	85,380	2,840
9	Cacao Martinica.	1,23	1,16	5,94	7,41	83,820	2,830
10	Id. Marañon.	1,63	1,53	5,85	9,71	81,420	3,020
11	Id. Borbon.	0,86	0,82	5,49	5,24	86,520	2,750
12	Id. Caracas.	1,25	1,18	6,07	7,55	83,340	3,040

Análisis de grasas que se consumen en Valencia.

Núm.	Clase.	Nitrógeno en 100 de sustancia calentada á +100°.	Nitrógeno en 100 de sustancia natural.	Agua.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados	Cenizas.
1	Leche de vaca, de Valencia.....	4,331	0,765	82,320	4,485	12,355	0,840
2	Id. de cabras, de Requena.....	13,310	2,452	81,580	10,258	7,451	0,711
3	Manteca de Flandes.	0,998	0,909	8,947	5,808	83,204	2,041
4	Manteca de vaca, fresca.....	1,213	1,089	10,960	6,902	81,817	0,321
5	Requeson.	6,640	2,100	62,680	13,440	22,850	1,030
6	Queso comun, de Valencia.....	3,970	2,900	27,040	18,540	47,970	6,450
7	Id. blanco, de id.	5,590	2,630	26,840	16,900	49,900	6,360
8	Queso manchego.	4,780	3,520	26,280	22,490	44,090	7,140
9	Id. suizo.	4,950	3,710	25,000	23,740	45,400	5,860
10	Id. holandés.	3,370	2,520	25,420	16,080	48,810	9,690
11	Huevos.	2,000	1,153	42,403	7.169	50,023	0,405
12	Tocino de dos meses, en sal, de Cullera.	0,226	0,219	3,026	1,403	95,537	0,034
13	Id. de Cullera, de ocho meses, en sal.	0,326	0,325	0,423	2,079	97,347	0,151

Análisis de algunos alimentos animales procedentes de Castilla, Astúrias y de las Provincias Vascongadas (1).

Número.	Clase.	Orígen.	Nitrógeno en 100 de sustancia desecada.	Nitrógeno en 100 de sustancia fresca.	Agua.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados.	Cenizas.
1	Carne de vaca, cruda.	Castilla.	12,151	2,499	73,670	15,964	9,183	1,183
2	Carne de vaca, cocida.	Id.	4,727	1,981	58,010	12,652	28,354	0,984
3	Carne de vaca.	Vizcaya.	12,843	3,260	74,610	21,818	2,536	1,036
4	Tocino salado.	Astúrias.	0,312	0,304	0,215	1,945	94,586	3,254
5	Mero.	Cantábrico.	7,064	1,496	78,810	9,558	9,789	1,843
6	Salmonete.	Id.	11,410	2,581	81,013	16,387	1,615	0,985
7	Dorada.	Id.	4,660	1,043	77,620	6,662	14,844	0,874
8	Sardina fresca.	Id.	10,540	3,407	67,694	21,760	10,003	0,543
9	Merluza.	Id.	5,760	0,902	79,990	4,507	14,018	1,485
10	Salmon.	Norte.	9,364	2,318	75,240	14,806	8,894	1,060
11	Ostra.	Id.	5,200	0,770	85,200	4,920	9,227	0,653

(1) Ya citados en la 1.ª parte.

Análisis de alimentos vegetales y de algunas grasas de diferentes puntos.

Número.	Clase.	Orígen.	Nitrógeno en 100 de sustancia calentada á 100°.	Nitrógeno en 100 de sustancia fresca.	Agua.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados.	Cenizas.
1	Trigo.	Astúrias.	2,064	1,956	5,323	12,484	81,762	0,431
2	Id.	Id.	1,885	6,689	10,532	10,789	78,287	0,392
3	Centeno.	Id.	2,056	1,819	11,496	12,206	75,457	0,841
4	Maiz.	Id.	1,892	1,736	8,234	11,091	80,210	0,465
5	Idem.	Guipúzcoa.	1,640	1,460	11,981	9,324	78,179	0,516
6	Borona.	Id.	1,460	0,879	38,421	5,741	55,207	0,631
7	Habas.	Astúrias.	3,927	3,431	12,611	21,915	64,758	0,716
8	Id.	Id.	5,938	5,190	12,590	33,207	53,510	0,693
9	Judías.	Id.	4,439	3,939	11,247	25,159	63,046	0,548
10	Id.	Id.	4,116	3,608	12,324	22,940	64,105	0,631
11	Id. morenas.	Vizcaya.	3,159	2,732	13,510	17,451	68,455	0,584
12	Id.	Id.	1,770	1,513	14,450	9,667	75,291	0,592
13	Tapioca.	»	1,150	0,130	15,612	0,830	82,844	0,714
14	Salep.	»	1,120	0,951	15,070	6,080	78,309	0,541
15	Arroowroot.	»	0,153	0,124	18,725	0,795	80,156	0,324
16	Sagú.	»	2,460	2,125	13,560	13,590	72,434	0,416
17	Bellota.	Extremadura.	2,130	1,847	13,270	11,830	74,268	0,632
18	Café tostado.	Moka.	2,360	2,142	9,250	13,682	72,090	4,978
19	Tocino de cuatro años.	Astúrias.	0,314	0,304	0,215	1,945	97,624	0,216
20	Queso.	Villalon.	3,820	2,740	28,220	17,510	47,929	6,341

Alimentacion de los braceros de la provincia de Valencia.

La alimentacion de la clase bracera y de los trabajadores de las fábricas, puede decirse que tiene por base el pan y el arroz.

Los braceros que van al campo, llevan para desayuno un pan ó torta de maiz con cuatro sardinas que valen á ochavo, ó bacalao, ó atun salado, ó bien dos butifarras, embutido de carne y de cebolla, que cuestan cada tres un cuarto, y se frien para comerlas.

Al medio dia toman lo mismo.

Por la noche, al regresar del campo, comen arroz con judías y bacalao, con el pan correspondiente.

Durante la siega del arroz, se puede decir que su alimentacion apenas varia, á pesar del crecido jornal que se les abona, reuniéndose por la noche para comer el arroz con bacalao, y despues un poco de queso.

No obstante, hay partes, como en Requena, en que la alimentacion es diferente, comiendo pan de trigo, bastante carne y el vino correspondiente, siendo renombrado el de esta localidad.

Los artesanos ó trabajadores dedicados á oficios que no tienen que salir al campo, comen pan blanco con la butifarra ó morcilla de sangre, ó el atun por la mañana; al medio dia el arroz con patatas ó legumbres y el bacalao, y por la noche una menestra de legumbres y tocino frito.

Los trabajadores ú obreros de las fábricas toman por la mañana lo mismo, es decir, pan con butifarra, especialmente en Valencia; al medio dia algunos añaden al arroz algo de carne, segun el jornal que ganan, pero lo general es adicionar grasa y bacalao, ó bien pescados de poco precio, como raya, ó pescados menudos; por la noche otra vez arroz y legumbres.

El pan de maiz que comen los braceros, comunmente tiene un 20 ó 25 por 100 de harina de trigo; y como quiera que sea, al poco tiem-

po se enmohece bastante, como puede verse en algunas de las muestras que se acompañan (núm. 57). Por esto le comen solo por necesidad, reemplazándole por el pan moreno, que es de trigo con algo de centeno, pero que no se enmohece con tanta facilidad.

La mojama sirve tambien para los braceros, que la sustituyen á la sardina.

El arroz que usa la clase trabajadora, es el llamado *Trinquiñonet*, de Cullera, Sueca, etc., que se acompaña (núm. 40).

Dados estos antecedentes, veamos si se pueden calcular las sustancias protéicas y el carbono que toman diariamente, ó sea, como lo hemos llamado anteriormente, la racion de sosten.

Conocida la composicion del pan de maiz y del arroz, así como la de los alimentos que entran en menor cantidad, nos será fácil aproximarnos al conocimiento de esta racion.

Una sardina prensada pesa, por término medio, de 15, 20 á 25 gramos, segun los tamaños; admitamos que pese el término medio, es decir, 20 gramos.

Una butifarra frita pesa unos 10 gramos.

De atun salado y remojado suelen tomar 40 gramos.

De pan de maiz para todo el dia unos 900 gramos, y lo mismo del moreno.

De arroz comen más ó ménos, segun el trabajo, porque los segadores del arroz calculan para cada uno sobre 360 gramos, al que agregan el bacalao en cantidad variable, que puede fijarse en 60 gramos por racion.

Las legumbres las añaden á voluntad, siendo difícil apreciar su peso.

Veamos, pues, lo que resulta por dia y por individuo.

		Gramos.	Sustancias protéicas.	Carbono.
Para el desayuno y medio dia cualquiera de estas cuatro cosas....	4 sardinas.....	80	21	23
	6 butifarras.....	60	5	10
	Atun remojado...	60	2	10
	Mojama..... / Toñina.....	60	27	6
	Bacalao.....	60	16	6
	Legumbres.....	60	12	24
	Arroz	300	36	155
	Pan.....	900	108	255
Contando con las sardinas.....			193	463

Si, como digimos anteriormente, la racion de sosten debe contener 130 gramos de sustancias protéicas y 310 gramos de carbono, la de nuestro bracero es más que suficiente, sin contar la grasa, en el caso en que nos hemos colocado, cuando más trabaja y más come, durante la penosa siega del arroz.

Lo mismo pudiéramos hacer con los demás obreros; pero su racion depende del jornal, y varía bastante.

Sería de desear que esta alimentacion se modificara, siendo más animalizada, á lo ménos dos dias por semana, disminuyendo las sustancias respiratorias; lo cual se conseguiria por medio de la carne y algo de queso; así, pues, nos atreveríamos á proponer como racion para la principal comida de los braceros, sin variar el pan:

		Gramos.	Sustancias protéicas.	Carbono.
1.° Desayuno y al medio dia.	Como anteriormente..		21	23
2.° Comida..	Carne.....	115	25	13
	Arroz.....	140	2	60
	Pan.....	900	108	255
			156	351

De esta manera no se fatigaria tanto el aparato digestivo, como con la cantidad de arroz que generalmente se ingiere.

Ya hemos visto cuán fácil es hacer estos cálculos, sin más que tener presentes las tablas que damos de la composicion de los diferentes alimentos, en que constan las sustancias protéicas que hay en 100 partes de los mismos en su estado natural, ó fresco, que es como se expenden; y despues para saber el carbono, hay que tener en cuenta que, por lo general, en las legumbres está en un 40 por 100; en el pan en un 30 por 100; en las carnes en un 11 por 100; en los pescados de uso más frecuente, que no sean aceitosos, en un 10 por 100, y en los aceitosos en un 30 por 100. Asimismo hemos visto que en las grasas, si es tocino, está en un 70 por 100, en la manteca de vaca en un 83 por 100, y en el aceite de olivas en 96 por 100. Recordando esto, se facilita el conocimiento del valor ó equivalente nutritivo de la racion que se administra, tanto al obrero como al soldado, á los acogidos en los asilos de beneficencia, etc., y si se fueran comprobando, siguiendo estos principios, resultaria que muchos de los acogidos no comen lo que deben, ni en cantidad ni en calidad, y de aquí las fatales consecuencias que por desgracia son frecuentes en esta clase de establecimientos. Por lo cual sería de desear que estos conocimientos se difundieran, y que desprovistos en lo posible de la parte científica, llegasen hasta los encargados de mantener á sus semejantes, para convencerles de que nada de esto ofrece dificultades, pues si las ciencias tienen una parte elevada, presentan tambien otra que es la de aplicacion, que puede estar al alcance de la generalidad de las personas.

Como ejemplo de la aplicacion que se puede hacer conociendo el nitrógeno, pondremos á continuacion el equivalente nutricio de varios alimentos, tomando por base 100 de carne fresca de vaca, que contienen 3 de nitrógeno, en cuyo caso los demás serán, segun se deduce de nuestros trabajos:

100 *de carne fresca de vaca equivalen á:*

I.

Carnes y despojos.

90	de venado.
91	perdiz.
94	paloma.
96	salchichon.
98	ganso.
99	mulo.
100	carnero.
100	oveja.
100	cabra.
100	lomo de cerdo.
100	jamon.
100	pichon.
106	faisan.
109	chocha.
109	asno.
111	manos de ternera.
125	riñones de vaca.
128	caballo.
130	gorrion.
130	ternera.
130	gallina.
131	lengua.
133	tordo.
135	pollo de seis meses
135	liebre.
136	chorizo.
144	pato.
151	jabalí.
154	codorniz.
161	cerceta.
162	alondra.
173	pavo.
187	conejo.
192	pulmones.
200	galápago.
214	callos.

I.

Carnes y despojos.

214 de cabrito.
230 butifarra.
230 hígado de vaca.
230 sesos de carnero.
230 criadillas de carnero.
258 rana.
300 sangre cocida de vaca.

100 *de carne fresca de vaca equivalen á:*

II.

Peces, crustáceos y moluscos.

41 de mojama.
42 langostin.
69 bacalao.
82 pulpo.
100 sardinas prensadas.
101 atun.
105 camaron.
107 salmonete.
109 anchoa.
111 pagel.
112 almeja de mar.
115 perceves.
117 caballa.
120 mangos de cuchillo.
120 besugo de Laredo.
122 arenque.
126 barbo.
130 salmon.
140 raya.
142 muelas carneros.
146 rodaballo.
150 mero.
154 congrio.
155 concha de peregrino.
157 denton.
158 mabre.
166 cangrejos.
173 lenguado.

II.

Peces, crustáceos y moluscos.

198	de quiquirigallos.
209	lubina.
214	perca.
240	jibia.
240	ostra del Tajo.
247	esturion.
277	boga.
288	dorada.
297	tenca.
300	raño.
300	merluza.
315	calamar.
428	anguila.

100 *de carne fresca de vaca equivalen á:*

III.

Grasas.

48	de queso de Parma.
80	id. suizo.
87	id. manchego.
87	id. de Chester.
90	id. Villalon.
100	id. de Camæmbert.
103	id. de Brie.
103	id. comun de Valencia.
106	id. Roquefort.
106	id. doble de crema.
106	id. de Neufchatel fresco.
114	id. de Cebrero.
114	id. blanco de Valencia.
119	id. holandés (de Astúrias).
120	id. ordinario.
143	id. requeson.
146	id. Neufchatel curado.
277	manteca de Flandes.
319	leche de oveja.
353	id. de cabra.
392	id. de vaca.
652	manteca de puerco.
986	tocino de 4 años en sal.
1,324	id. de 2 meses en sal.

100 *de carne fresca de vaca equivalen á·*

IV.

Alimentos amiláceos.

28	de	pan de glúten.
77		judías.
81		almortas.
86		habas.
88		lentejas.
102		glúten de 1.ª
129		castañas.
130		glúten de 2.ª
138		garbanzos.
149		sagú.
158		pan de trigo.
162		bellotas.
166		guisantes.
178		sémola.
200		fideos.
201		arroz.
242		pan de maiz.
315		salep.
769		chufas.
900		patatas.
1,034		batatas.
2,142		arroowroot.
2,307		tapioca.

100 *de carne fresca de vaca equivalen á:*

V.

Hortalizas y verduras.

476	de	espinacas.
545		setas.
553		alcachofas.
588		tomates.
625		col.
625		berros.
681		acelgas.
713		espárragos.

V. *Hortalizas y verduras.*

750	de coliflor.
1,034	chirivías.
1,070	lechugas.
1,154	nabos.
1,304	trufa.
1,333	escarola.
1,578	ápio y cardo.
1,666	remolacha.
1,764	pimiento.
1,875	cardillos.
2,000	zanahoria.
2,727	rábanos.
4,166	cohombros.
4,285	calabaza.
4,285	pepinos.
6,000	cebolla.

100 *de carne fresca de vaca equivalen á:*

VI. *Frutos.*

Acuosos	2,727	de sandía.
	10,000	melon.
Azucarados	375	higos.
	476	granada.
	491	pasas.
	576	ciruelas pasas.
	1,000	dátiles de Berbería.
	1,200	fresas.
	1,620	cerezas.
	1,660	uvas.
	1,789	peras.
	2,419	moras.
	2,803	guindas.
	3,000	ciruelas.
	5,000	manzanas.
	7,500	naranjas.
	10,000	orejon.
	15,000	melocoton.
	15,000	pavía.
	15,000	albaricoques.

VI. *Frutos.*	*Oleosos*.....	82	de piñones.
		84	nueces.
		97	avellanas.
		196	cacao de Marañon.
		204	almendras.
		243	chocolate inferior.
		254	cacao de Caracas.
		258	id. de la Martinica.
		275	cacahuete tostado.
		285	chocolate superior.
		365	cacao de Borbon.
		545	aceitunas.
		566	coco.

100 *de carne fresca de vaca equivalen á:*

VII. *Algunas bebidas.*	3[lit.]	,658	de cerveza de Strasburgo.
	3	,871	id. alemana floja.
	4	,285	id. id. fuerte.
	5	,084	id. Baviera.
	8	,771	id. Viena.
	9	,230	vino de taberna.
	10	,949	id. de orígen conocido.
	33	,200	infuso de té verde.
	35	,294	id. id. negro.
		6	tazas de café Puerto-Rico.

Examinando estos cuadros, se ve perfectamente la relacion en que están los pesos de los alimentos para la misma cantidad de nitrógeno, ya sea en 100 como lo ponemos, y lo mismo en 10 ó en 1, sin más que poner la coma separando el primero ó dos primeros números de la derecha.

Las consecuencias que de aquí se deducen, están conformes con todo lo dicho anteriormente.

Hemos seguido exactamente la marcha que nos proponíamos, y sólo nos falta, para terminar, deducir algunas consecuencias de todo nuestro trabajo.

Si comparamos el resultado de los análisis que presentamos de los alimentos de Valencia y su provincia, con los que ponemos de Castilla y de las Vascongadas, y con los hechos por los diferentes químicos que hemos citado en el curso de esta memoria, con referencia á los alimentos de Francia, Italia, Alemania, Rusia, etc., vemos que en cada grupo en que los hemos dividido, sean animales ó vegetales, y en todas sus divisiones, tenian una composicion muy análoga, por no decir invariable.

Así hemos encontrado en las carnes frescas 74 por 100 de agua y 2,5 á 3 por 100 de nitrógeno.

Los pescados con 75 á 80 por 100 ó algo más de agua y su nitrógeno en cantidad muy aproximada al de la carne, ménos en los acitosos, como en la anguila, etc.

En los cereales, frutos, legumbres, verduras, etc., su composicion es la misma, bajo el punto de vista que los hemos estudiado, como puede verse por los cuadros siguientes:

Análisis comparativos de carnes de varios paises.

Clase.	Orígen.	Nitrógeno.	Agua.	Sustancias nitrogenadas.	Compuestos no nitrogenados.	Cenizas.	Autores.
Buey delgado.	Alemania.	3,19	77,5	20,4	0,9	1,20	Siegert.
Id. cebado.	Id.	3,05	73,5	19,5	5,8	1,20	
Buey.	Id.	3,42	75,20	21,38	1,71	1,30	Bibra.
Id. cebado.	Inglaterra.	3,24	77,3	20,7	0,9	1,10	Lawes.
Vaca.	Castilla.	3,27	73,068	20,89	9,78	1,18	
Idem.	Vizcaya.	3,26	74,61	21,82	2,53	1,03	
Idem.	Idem.	2,5	73,67	15,96	8,91	1,03	
Carnero.	Castilla.	3,21	72,84	20,49	5,37	1,30	
Oveja.	Cullera.	3,19	74,08	20,41	1,48	0,82	Nuestros.
Idem.	Castilla.	2,84	73,92	18,13	6,75	1,30	
Vaca.	Valencia.	2,89	73,68	18,46	4,22	0,74	
Idem.	Idem.	2,30	12,49	14,74	9,89	0,56	
Carnero.	Murviedro.	2,94	73,20	18,8	3,95	1,3	

De donde tendremos para la composicion centesimal de las carnes, que tienen de nitrógeno de 2,3 á 3,4; agua de 72,5 á 77,5; sustancias protéicas de 16 á 21; compuestos no nitrogenados de 0,9 á 9,9, y cenizas de 0,5 á 1,3.

Análisis comparativos de harinas de varios paises.

Clase.	Orígen.	Nitróge-no.	Agua.	Sustan-cias protéicas.	Compues-tos no ni-trogena-dos.	Cenizas.	Autores.
De trigo duro.	Venezuela.	3,57	12,0	22,75	62,23	3,02	
De id. id.	Africa.	3,12	12,0	19,50	65,79	2,71	Payen.
De id. semiduro.	Francia.	2,51	12,0	16,25	69,00	2,75	
De id. Chamorro.	Flandes.	1,71	14,6	10,70	73,00	1,7	
»	Odesa.	2,28	14,6	14,30	69,70	1,4	
»	Polonia.	3,44	13,2	21,50	63,90	1,4	
»	Egipto.	3,25	13,5	20,40	64,40	1,7	Peligot.
»	Tangarok.	2,16	14,8	13,60	70,00	1,6	
»	Meca.	3,30	12,0	20,58	65,92	1,5	
»	Dantzik.	3,10	12,0	19,36	65,92	1,5	
»	Esmirna.	2,70	12,0	16,86	69,64	1,5	
»	Bengala.	2,50	12,0	15,61	70,89	1,5	Boussingault.
»	Rusia.	3,00	12,0	18,74	67,76	1,5	
»	Cabo.	2,40	12,0	14,99	71,51	1,5	
Chamorro.	Sicilia.	3,30	12,0	20,58	65,92	1,5	
Rubion.	Madrid.	2,90	12,16	18,12	72,12	1,6	
Candeal.	Astúrias.	4,00	11,18	25,45	61,17	1,9	Memoria premiada por la Real Academia de Ciencias.
Rubion.	Salamanca.	3,50	10,55	21,96	65,70	1,8	
Candeal.	Badajoz.	2,10	10,38	13,12	74,90	2,1	
Rojo duro.	Requena.	3,00	10,40	19,75	69,08	0,7	
Grueso.	Cullera.	3,10	13,24	20,28	65,34	0,9	Nuestros.
Semiduro.	Murviedro.	1,67	10,42	10,88	77,75	0,94	
	Alberique.	1,89	12,12	12,54	74,55	0,79	

España.

De la inspeccion de este cuadro se deduce, que el nitrógeno contenido en 100 partes de harina de trigos procedentes de paises muy distintos, es de 1,6 á 4, y el término medio de los 23 ejemplos es 2,77 por 100; el agua varia entre 10 y 14 por 100; las sustancias protéicas, por la relacion que tienen con el nitrógeno contenido, oscilan entre 11 y 22, y por lo tanto su término medio será 17,73; las sustancias no nitrogenadas estarán entre 61 y 77, y su término medio 68,67 por 100; las cenizas están entre 0,7 y 3, y su cantidad media será 1,64 por 100.

Comparacion de los análisis de maices de distintos paises.

Clase.	Origen.	Nitrógeno	Agua.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados	Cenizas.	Autores.
Maiz.	Francia.	1,76	11,00	11,30	76,45	1,25	Payen.
Id.	Id.	2,00	17,10	12,80	69,00	1,10	Boussingault.
Id.	Italia.	1,55	13,40	9,9	75,30	1,40	Poggiale.
Id.	»	1,39	11,80	8,9	77,50	1,80	Polson.
Id.	Albaida.	1,88	11,67	12,01	74,48	1,84	Nuestro.

Análisis comparativos de patatas de varios paises.

Clase.	Orígen.	Nitrógeno.	Agua.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados	Cenizas.	Autores.
Patata blanca.	Francia.	0,34	75,90	2,52	20,78	0,80	Boussingault.
Id. id.	Castilla.	0,10	83,15	0,60	13,60	2,65	
Id. id.	Valencia.	0,35	77,81	2,28	19,29	0,62	Nuestros.
Id. id.	Murviedro.	0,20	83,15	1,36	14,86	0,63	

De donde deducimos, que el nitrógeno contenido en 100 de harina de maiz, es de 1,3 á 2; el agua de 11 á 17; las sustancias protéicas de 8,9 á 12,8; los compuestos no nitrogenados de 69 á 77,5, y las cenizas de 1 á 1,8.

Respecto á las patatas, vemos que el nitrógeno está entre 0,1 y 0,35; el agua de 75 á 83; las sustancias protéicas de 0,6 á 2,5; los compuestos no nitrogenados de 13 á 20,8 y las cenizas de 0,6 á 2,6.

Análisis comparativas de legumbres de varios puntos.

Clase.	Orígen.	Nitrógeno.	Agua.	Sustancias protéicas.	Compuestos no nitrogenados.	Cenizas.	Autores.
Judías blancas.	Francia.	3,88	9,90	25,50	61,40	3,20	Payen.
Judías.	Italia.	3,57	19,30	22,80	54,30	3,60	Poggiale.
Judías coloradas.	Requena.	3,89	13,39	24,89	60,39	1,33	Nuestros.
Judías blancas.	Cullera.	3,45	13,33	22,05	63,23	1,39	
Garbanzos.	Italia.	3,41	15,20	21,80	60,30	2,70	Poggiale.
Id.	Castilla.	2,15	9,66	13,70	76,26	0,38	Nuestro.
Lentejas.	Francia.	3,94	11,50	25,20	61,00	2,30	Payen.
Id.	»	3,91	12,50	25,00	60,30	2,20	Boussingault.
Id.	Italia.	4,54	15,40	29,00	53,20	2,40	Poggiale.
Id.	Viena.	4,75	12,00	30,36	55,04	2,60	Hoosford.
Id.	Castilla.	2,11	11,62	21,84	66,08	0,46	Nuestro.
Habas.	Escocia.	2,57	12,00	16,45	69,09	2,46	Norton.
Id.	Francia.	3,82	16,00	24,40	56,00	3,60	Payen.
Id.	Italia.	3,79	14,00	24,20	58,20	3,60	Poggiale.
Id.	»	3,86	12,80	24,70	61,00	1,50	Polson.
Id.	Astúrias.	5,20	12,59	33,21	53,51	0,69	Nuestro.

Segun esto, todas las legumbres contienen en 100 partes de 2 á 5 de nitrógeno; de 10 á 19 de agua; de 14 á 33 de sustancias protéicas; de 53 á 76 de compuestos no nitrogenados, y de 0,4 á 3,6 de cenizas. Con lo cual se ve confirmado el gran poder nutritivo de las legumbres.

De todo lo que precede, ¿qué consecuencia podemos sacar? ¿Qué puede influir en la racion habitual el que se tome un alimento que se diferencie de otro en $^1/_2$ ó $1\,^0/_0$ de sustancias nutritivas en ménos? Si la carne de una localidad tiene esta diferencia en nitrógeno, ¿aumentamos acaso proporcionalmente para compensarla su cantidad en la racion diaria?

Si con la carne no lo hacemos, menos lo efectuamos con los amiláceos, en que una pequeña diferencia en el nitrógeno ocasiona una cantidad mayor de sustancias respiratorias. Así, pues, ¿en qué consiste, químicamente razonando, el que alimentos de igual composicion, como las carnes, los pescados, etc., se diferencien tanto que se diga que los de tal ó cual localidad son más ó ménos *fuertes* ó *flojos?*

Nada más comun entre las personas que viajan, que oir esto en casi todas partes. Cuando se está en Valencia, se dice que los alimentos son flojos, que tienen mucha agua, guiados sin duda por la idea de que se cultivan los vegetales con mucho riego; y sin embargo, la balanza encuentra en ellos la misma cantidad que en los que proceden de otros paises. Generalizando esta idea, se llega á decir que las carnes son flojas porque los alimentos de que se nutre el ganado, lo son tambien; y si los transeuntes de hace algunos años no tenian en esto razon, ¿cuánta ménos tienen los que hoy dicen lo mismo, siendo así que en las grandes poblaciones, como Valencia, las carnes en su mayor parte van de Castilla directamente al matadero?

Si desde Valencia nos trasladamos al Norte, por ejemplo, tambien oiremos á los que allí veranean, que encuentran flojos los alimentos, por cuya razon dicen es necesario comer con más frecuencia, y sin embargo, ya hemos dicho lo que el análisis nos revela.

Los españoles que van temporalmente á París, se quejan contínuamente de la flojedad de los alimentos, no obstante la latitud que ocupa.

En nuestro concepto puede esta idea tener alguna explicacion más bien fisiológica que química.

En Valencia, por ejemplo, las pérdidas experimentadas por el sudor, son en verano mucho mayores que en otros puntos, y sabido es que á mayor pérdida se siente más necesidad de repararla.

Agréguese á esto que el régimen es más bien vegetal que animal, y ya tenemos una explicacion satisfactoria. En el Norte nada tiene de extraño que los que así opinan, que son generalmente los que van de otros puntos, por lo comun del centro, y de las grandes poblaciones, pasando de una vida agitada, en gran parte intelectual, á otra vegetativa, de rusticacion, con aire más puro y con mil otras circunstancias que les rodean, como el ejercicio, baños, etc., sientan más apetito, achacando á la flojedad de los alimentos lo que es exceso de vida, sin darse quizá cuenta de ello. Esto relativamente á lo que pasa en nuestro país; en los demás sucede una cosa análoga; variando de poblaciones se oye decir siempre lo mismo.

Cítanse, sin embargo, localidades en las que los alimentos parecen ser más nutritivos, entre ellas Aragon, parte de Castilla, como Burgos, Leon, Salamanca, etc. No conocemos químicamente sus alimentos; pero no hallamos la razon de tales diferencias, como no sea en la presencia de algunos principios aromáticos que los hacen más apetitosos, comiéndose con más placer, y por lo tanto, en mayor cantidad; no olvidando tampoco lo que acerca de esto influyen los condimentos por su accion estimulante, efectuando los aromas el mismo papel.

Tal es la opinion que hemos formado de los alimentos, opinion que ya teníamos antes, si bien ahora nos hemos corroborado más en ella, despues de haber estudiado sobre unas trescientas veinticinco sustancias alimenticias diferentes; y concretándola aquí y aplicándola al caso presente, puede sintetizarse diciendo que: *una alimentacion suficiente y barata es la principal condicion para que el bracero produzca mayor trabajo útil.*

Concluiremos nuestra tarea haciendo constar, que todas nuestras aspiraciones se limitan á hacer algo útil en beneficio de nuestro pais, á lo cual contribuiria por mucho el benévolo fallo de la Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales.

APÉNDICE.

Habiendo estudiado con la extension que lo hemos hecho los alimentos de la provincia de Valencia que usan los braceros, hemos analizado otros empleados sólo para el ganado que sirve de auxiliar al labrador, peculiares del suelo valenciano y poco conocidos. Aunque su estudio es ageno al objeto propuesto, hemos querido darle á conocer, si bien separadamente.

Los citados alimentos son el salvado del arroz, la torta de cacahuete, la garrofa, y por último, la alfalfa, aunque esta se cultiva tambien en muchas partes.

Cacahuete. En el lugar correspondiente hemos estudiado este fruto oleoso, del cual se obtiene por presion el aceite, quedando un resíduo ó torta muy buscada para la alimentacion y cebo de los animales.

El análisis que de este resíduo hemos hecho, nos da para su composicion:

Agua	6,284
Sustancias albuminosas	30,684
Idem no nitrogenadas	61,716
Cenizas	1,316
	100,000
Nitrógeno en 100 de sustancia seca.	5,106
Idem id. fresca	4,805

Garrofa, algarroba *(Ceratasia siliqua, L.)*. Este fruto puede

decirse que es la base de la alimentacion del ganado caballar, reemplazando á la cebada.

El análisis demuestra que se compone de:

Agua	14,030
Sustancias albuminosas	2,978
Idem no nitrogenados	79,982
Cenizas	3,010
	100,000

Nitrógeno en 100 de sustancia seca.	0,542
Idem id. fresca	0,466

Alfalfa *(Medicago sativa. L.)*. Se cultiva en grande escala en la huerta; y bien sola ó ya unida á la garrofa, es el alimento del ganado.

El análisis arroja para su composicion:

Agua	76,920
Sustancias albuminosas	4,698
Idem no nitrogenadas	16,750
Cenizas	1,632
	100,000

Nitrógeno en 100 de sustancia seca.	3,187
Idem id. fresca	0,735

Salvado del arroz. Cuando se somete el arroz á la molienda en las muelas forradas de corcho, el primer efecto es desprenderse la capa más exterior que se separa fácilmente por los ventiladores, dando un producto que se incinera y sirve como abono ó bien como com-

bustible para las calderas de vapor. Despues el segundo efecto es separar bien la capa cortical, la que lleva consigo adherida parte del grano, que separado por tamiz del resto, constituye el salvado, teniendo de él dos clases, 1.ª y 2.ª, segun su grueso.

Hemos hecho el análisis de los dos, y ha resultado:

	1.ª clase.	2.ª clase.
Agua	9,035	11,690
Sustancias albuminosas	12,527	10,825
Idem no nitrogenadas	75,918	74,851
Cenizas	2,520	2,634
	100,000	100,000
Nitrógeno en 100 de sustancia seca	2,046	1,95
Idem id. sin desecar	1,961	1,69

Resulta del análisis de estas sustancias: 1.° que el equivalente nutritivo de la torta de cacahuete, comparado con otras tortas de frutos oleosos, es:

Cacahuete	4,805
Linaza	5,200
Colza	4,920
Nuez	5,240
Cañamones	4,210

De donde se deduce, que su poder trófico es análogo al de la torta de colza.

2.° La garrofa contiene solo..... 0,466 } de nitrógeno.
3.° La alfalfa..... 0,735 }

Vemos con esto, que es casi doble el nitrógeno, y por lo tanto, el equivalente nutritivo de la alfalfa fresca, que el de la garrofa; pero ésta en cambio tiene 80 por 100 de sustancias respiratorias, mientras que aquella sólo tiene 16; de aquí la utilidad de la garrofa y la satisfactoria explicacion del mayor desarrollo de los animales que con ella se alimentan.

4.° En punto al salvado del arroz, vemos que sus dos clases se diferencian poco; pero comparándole con el salvado de trigo, resulta:

	Nitrógeno.
Salvado de arroz.	1,961
Id. id. trigo.....	2,270

La diferencia en nitrógeno es muy pequeña; pero en cambio el salvado de arroz tiene más sustancias respiratorias y ménos celulosa que el del trigo.

De todo lo cual se deduce, que estos productos constituyen alimentos muy nutritivos para el ganado, y que conociendo su equivalente alimenticio, pueden mezclarse en cantidades convenientes para tener la racion normal ó de sosten.

ÍNDICE.

	Págs.
Introduccion	3
Clasificacion de los alimentos	9
Composicion de los alimentos	27
Albúmina	28
Fibrina	29
Caseina	30
Oseina	32
Gelatina	34
Condrina	34
Creatina	34
Inosina	35
Legumina	35
Gluten	36
Fécula	38
Azúcares	39
Glucosas	40
Sacarosa	41
Gomas	42
Mucílago	44
Compuestos pécticos	44
Acidos	46
Acido tartárico	47
Id. cítrico	47
Id. málico	48
Id. oxálico	48
Taninos	48
Sustancias grasas	49
Esencias	52
Alcoholes	53
Alimentos animales	54
Buey	58
Ternera	70
Carnero	71
Cabra	72
Rebezo	72
Ciervo	73
Corzo	73
Gamo	73
Liebre	74
Conejo	74
Id. de Indias	75
Ardilla	76
Jabalí	76
Puerco	77
Caballo	79
Asno	82
Mulo	83
Sangre	83
Hígado	87
Riñones	89
Pulmones	89
Corazon	90
Lengua	90
Cerebro	91
Extremidades	92
Criadillas	92
Callos	93
Butifarra	93
Butifarron	94
Salchichon	94

Chorizo... 95
Aves... 95
Tordos... 96
Zorzal... 97
Mirlo... 97
Alondra... 98
Gorrion... 98
Paloma... 98
Pichon... 99
Tórtola... 100
Gallina... 100
Gallo... 101
Faisan... 102
Perdiz... 102
Codorniz... 103
Chocha... 103
Ganso... 104
Pato... 104
Cerceta... 105
Tortuga... 105
Galápago... 105
Rana... 106
Perca... 107
Lubina... 107
Mero... 108
Salmonetes... 108
Raño... 109
Dorada... 109
Pagel... 110
Denton... 110
Besugo... 111
Mabre... 112
Caballa... 112
Atun... 113
Toñina... 113
Gobio... 114
Carpa... 114
Barbo... 114
Peces de rio... 115
Tenca... 116
Salmon... 116
Trucha... 117
Sardina... 117
Arenque... 118
Anchoa... 118
Bacalao... 119
Merluza... 120
Rodaballo... 120
Lenguado... 121
Anguila... 121
Cóngrio... 122
Esturion... 122
Raya... 123
Lamprea... 123
Langosta... 124
Langostinos... 124
Cangrejo... 125
Camaron... 125
Pulpos... 126
Jibia... 126
Calamar... 127
Caracol... 127
Ostra... 128
Concha de peregrino... 129
Almeja... 129
Muelas carneros... 130
Mango de cuchillo... 131
Quiquirigallos... 131
Perceves... 132
Leche... 132
Manteca de vaca... 135
Grasa de puerco... 135
Requeson... 136
Quesos... 136
Huevos... 138
Alimentos vegetales... 141
Cereales... 142
Pan... 153
Maiz... 166
Cebada... 167

Avena..... 169
Centeno..... 170
Trigo sarraceno..... 171
Arroz..... 171
Habichuelas..... 173
Altramuces..... 174
Guisantes..... 175
Almortas..... 175
Lentejas..... 176
Garbanzos..... 176
Habas..... 177
Patatas..... 180
Batatas..... 181
Arrow-root..... 183
Salep..... 183
Sagú..... 183
Tapioca..... 184
Castaña..... 184
Bellota..... 185
Chufa..... 185
Col..... 186
Acelga..... 187
Espinaca..... 187
Lechuga..... 188
Escarola..... 188
Apio..... 189
Cardillo..... 189
Berro..... 189
Alcachofa..... 190
Coliflor..... 190
Espárrago..... 191
Nabo..... 191
Zanahoria..... 192
Chirivías..... 192
Remolacha..... 192
Rábano..... 193
Cebolla..... 193
Calabaza..... 194
Tomate..... 194
Pimiento..... 195
Pepino..... 195
Cohombro..... 196
Setas..... 196
Trufa..... 197
Criadillas de tierra..... 197
Melon..... 198
Sandía..... 198
Higos..... 199
Datiles..... 199
Uvas..... 200
Pasas..... 201
Melocotones..... 201
Pavías..... 202
Albaricoques..... 202
Naranjas..... 203
Fresas..... 204
Peras..... 204
Manzanas..... 205
Granadas..... 206
Cerezas..... 206
Aceituna..... 207
Nueces..... 207
Avellanas..... 208
Almendras..... 208
Piñones..... 209
Coco..... 209
Cacao..... 210
Cacahuete..... 212
Cerveza..... 213
Vino..... 214
Café..... 214
Té..... 216
Conservacion de los alimentos..... 218
Teorías de la alimentacion..... 220
Poder nutritivo de los alimentos... 229
Eleccion de los alimentos..... 246
Nutricion..... 249
Digestibilidad de los alimentos.... 251
Accion fisiológica de los alimentos. 257
Segunda parte..... 261

Cereales de la provincia de Valencia..... 266
Patatas de la espresada provincia..... 276
Legumbres de id. id..... 277
Carnes de id. id..... 280
Diversos alimentos de la provincia de Valencia..... 283
Análisis comparativos de distintos alimentos... 290
Alimentacion de los braceros en la provincia de Valencia..... 292
Equivalente nutritivo de varios alimentos..... 296
Análisis de alimentos de varios paises..... 303
Apéndice..... 309
Garrofa..... 309
Alfalfa..... 310
Salvado del arroz..... 310

FIN.

FÉ DE ERRATAS.

Pág.	*Línea.*	*Dice.*	*Léase.*
25	27	Bróculi	Brócoli
29	13	proporciones	propiedades
38	13	alchol	alcohol
65	5	1,^{k}8635^{kr}	1,^{k}8635^{grm}
77	11	calor	cebo
105	4	Zarceta	Zerceta
161	1	pan,	pan.
173	9	nuestra	nuestro
239	1	39	239
239	26	ejercicios	ejercicio
239	última	trabajo	trabajos

MEMORIA

PREMIADA CON EL ACCÉSIT,

POR LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES,

EN EL CONCURSO PÚBLICO PARA 1876,

SOBRE EL TEMA

«Determinar el valor intrínseco de las materias curtientes ó astringentes referido al del tanino producido por los vegetales de cinco ó mas provincias de España, y exponer con la aproximacion posible, la edad de los vegetales, de dónde proceden, su cultivo, habitacion y estacion, épocas del año mas favorables para la recoleccion de los productos, y las vias ó medios de exportarlos ó conducirlos á los mercados.»

ESCRITA POR

DON CÁRLOS CASTEL,

Profesor de la Escuela de Ingenieros de Montes.

MADRID:

IMPRENTA DE LA VIUDA É HIJO DE D. EUSEBIO AGUADO.

calle de Pontejos, núm. 8.

1879.

ESTUDIOS

SOBRE

EL TANINO.

INTRODUCCION.

«No existe tal vez materia orgánica sobre la cual se hayan hecho »tantas averiguaciones como sobre el tanino, y sin embargo es aún »este uno de los cuerpos cuya historia deja más que desear.» Con estas palabras comenzaba M. J. Pelouze en 1833, un notable trabajo sobre el tanino y sus derivados, asentando en bases seguras la teoría acerca de esta materia curtiente y de las variadas fases de sus respectivas trasformaciones.

Desde entonces á hoy han trascurrido más de cuarenta años, durante los cuales la química analítica ha recibido un prodigioso desarrollo; y á pesar de ello, salvo algunos importantes trabajos, mas bien referentes á puntos de detalle que á la teoría del conjunto, el tanino química é industrialmente considerado, sigue casi desconocido; pudiendo el escritor de nuestros dias repetir las palabras de Pelouze, con la misma seguridad con que el émulo de Liebig y de Berzelius, de Robiquet y de Chevreul copió el dicho de Pelletier, quien en 1813 confesaba igualmente, hablando del tanino, que «los más hábiles pro»fesores se hallaban embarazados cuando en el curso de sus lecciones »llegaba el momento de hablar de este principio inmediato de los »vegetales.»

Y no es seguramente que falten sábios distinguidos consagrados á la materia de que se trata. Seguin, Deyeux, Proust, Buillon, etc.,

antes de ahora; Gerhardt, Laurent, Strecker, Læve, Meunier, etc., en la actualidad se han dedicado á inquirir el conocimiento exacto de cuanto al tanino se refiere. Lo que hay es que la precisa determinacion de los taninos, sustancias profusamente repartidas en casi todas las familias del reino vegetal y con caractéres muy diversos, exige métodos de análisis que sólo pueden descubrirse á medida que adelantan los conocimientos generales que á la química orgánica se refieren.

Cierto es que mucho se lleva andado en este último camino, y es de esperar por tal carrera que mas pronto ó mas tarde llegue un dia en que el tanino (tomado en su acepcion mas lata) sea perfectamente definido, y colocado en el lugar que le corresponde en la série inmensa de los compuestos orgánicos contenidos en las plantas.

Pero aun ese dia es el químico el que podrá sellar triunfante su trabajo, no es el naturalista, quien todavía habrá de preguntarse poseido de poca menor incertidumbre que la de hoy: ¿de dónde vienen los taninos? ¿cuál es su origen? ¿qué materia madre es la que inmediatamente los produce y en virtud de qué?

Despues de este interrogatorio incontestado, y que afecta al principio de la existencia del cuerpo en cuestion, tendrá que volver su vista investigadora al objeto, al fin del mismo, prosiguiendo en estas ó parecidas preguntas: «¿cuál es el papel que el tanino juega en la economía vegetal? ¿es activo ó pasivo? ¿es materia alimenticia de la planta y depositada previsoramente por la naturaleza, como tantas otras en las cavidades de la extructura de la misma para proveer á sus necesidades, ó es tan solo una secrecion inerte, que no bien se halla fuera del alcance de la fluida sávia ascendente de primavera, se encuentra amortiguando el vigor vital de los órganos que llena ó cubre?»

Los notables trabajos de Hartig, Treçüle, Sachs, Kraus y otros han comenzado á descubrir la oscura accion de esta sustancia particu-

lar, conocida genéricamente con el nombre de tanino ó ácido tánico; y repitiendo y ampliando sus experimentos hasta el mayor número, es como sin duda llegará á conocerse la ley que regula su produccion y la respectiva intensidad con que en ella obran los factores luz, calórico, humedad, naturaleza física y mineralógica de los terrenos, etc., factores á que en último término se encuentra sometida la vida de las diversas plantas.

Mas conviene desde luego hacer constar que el acceso que el tanino ofrece al estudio del químico, es harto ménos escabroso que el que depara al del fisiólogo. Por extensas que sean las condiciones de existencia de una especie vegetal, la composicion atómica del tanino es siempre igual en los diversos individuos que la representan. Pueden estos contener mayor ó menor cantidad, y aun carecer por completo de tanino, segun que se hallen en circunstancias favorables ó desfavorables á la produccion de este cuerpo; pero cuando le contienen es siempre con su composicion propia y bajo su única fórmula determinante. O el tanino de un pié de encina, vejete esta donde quiera, es igual al de otro pié de encina, ó los piés en cuestion no pertenecen á la misma especie. De aquí el que siempre que desee comprobarse un hecho analítico, se esté seguro de lograrlo mientras se tenga á mano un ejemplar de la especie á que se atribuya el cuerpo analizado.

Para el fisiólogo, al contrario, todo menos la composicion es variable, todo indeterminado en la observacion y exámen referentes al tanino. Preséntasele este diverso en los individuos de una especie, segun son diversos los medios respectivos en que aquellos viven. Cambia con los grados de calor, con los grados de humedad, con los grados de luz: en una palabra, con toda variacion que experimenten los agentes naturales que influyen en la vegetacion.

Y como esta diversidad que simultáneamente nos ofrecen las dife-

rencias de lugar, nos la ofrece tambien sucesivamente un mismo punto en las varias estaciones del año, resulta que los hechos que el tanino presenta á las investigaciones del fisiólogo, no solo varian de individuo á individuo de una misma especie, sino en cada uno de ellos, segun sea observado en verano ó invierno, en primavera ó en otoño. En suma; el tanino se muestra al químico con aquella variedad gradual y constante que tan bien se presta á los fines de toda metódica clasificacion, y al fisiólogo con aquella variedad indeterminada que no ofrece punto de descanso, y niega por consiguiente el menor fundamento, no sólo á un método natural sino á la sinopsis más artificial.

Infiérese de lo expuesto que la *Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales*, al reclamar á los concurrentes al certámen por ella dispuesto, un trabajo sobre los taninos contenidos en las plantas que vegetan en nuestro pátrio suelo, lo que en primer término desea es fomentar el estudio de aquel cuerpo por el lado fisiólogico. Y toda vez que en este sentido apenas si se halla iniciado el planteamiento del problema en pais alguno, entiendo que la egregia Corporacion á que tengo la honra de dirigirme, busca en los llamados al concurso, no la solucion del citado problema, sino obreros de buena voluntad que aporten hechos, modesta pero concienzudamente observados, para que con la suma de ellos pueda un dia plantearse y resolverse tan interesantísima cuestion.

En esta inteligencia y sólo en ella, es como me atrevo á acudir al llamamiento, sometiendo al alto y benévolo juicio de la Academia el presente trabajo, que en puridad lo constituye el relato de unos cuantos hechos examinados y comparados con otros aducidos por autores maestros que me han servido de guia.

CAPÍTULO I.

Naturaleza y propiedades del tanino.

El origen de la industria de los curtidos se eleva hasta la infancia de los pueblos.

Aceptada la piel de muy diversos animales como materia utilísima para el vestido del hombre, hubo necesidad desde el primer momento de practicar ensayos ó manipulaciones, buscando el medio de hacer á aquellas duraderas, suaves é incorruptibles.

No seguiré el proceso de esta primitiva industria, que puso á su servicio las grasas, el humo, la sal, el calor, etc., sino que llegando á épocas menos remotas, aunque verdaderamente antiguas, empezaré á indicarla en los pueblos de Europa, que preparaban ó curtian las pieles valiéndose de cierta sustancia contenida en la corteza de muchas plantas, y de las cuales la extraian por medio de una prolongada maceracion en el agua á la temperatura ordinaria.

Natural es suponer que en un principio no acertaron á pensar siquiera que la virtud de convertir las pieles en cueros, residia tan solo en una especial sustancia que dentro de las cortezas se hallaba contenida; y así vemos que hasta el siglo próximo pasado ni aun recibe nombre el principio curtiente, confundiéndose con el de la porcion de planta utilizada. Rayaba ya en su segunda mitad el siglo último, cuando Seguin dió á conocer la naturaleza de este principio astringente, al que denominó *tánino*, sin duda porque ya de antes en Francia venia dándose el nombre de *tan* al polvo de las cortezas de encina y roble destinadas á las fábricas de curtidos.

Más tarde Pelouze (1833) propuso la denominacion de *ácido tánico*

para lo que antes se denominara tanino, y desde aquella fecha el nombre de ácido tánico se ha hecho general para designar el principio curtiente contenido en las plantas, por más que en rigor este nombre corresponda solamente al que se encuentra en las agallas ó exudaciones patológicas producidas en la cara externa de los órganos nuevos del roble, por los cuales circula la savia en abundante cantidad, y en las que la materia de que se trata ha sido objeto de mayor y mejor estudio.

Al caracter genérico ya mencionado de hacer incorruptibles las pieles, añade el ácido tánico los de precipitar la gelatina de su disolucion formando un cuerpo insoluble, y el colorear siempre las disoluciones de una sal de hierro al máximum de oxidacion, dando en ocasiones precipitados abundantes de tanatos, no bien definidos todavía.

El ácido tánico á su vez, obtenido por los procedimientos menos defectuosos conocidos hasta el dia, se presenta bajo la forma de un polvo más ó menos granujiento, escamoso muchas veces y nunca cristalizado; de color blanco ligeramente amarillento si procede de las agallas que encierran menos materia colorante; de sabor fuertemente astringente y amargo; sin olor; muy soluble en el agua y en el alcohol; poco soluble en el éter, á no ser que este se halle hidratado, en cuyo caso se disuelve el tanino separándose en forma de líquido gelatinoso, que no es éter tánico, sino una juxta-posicion de éter, tanino y agua, segun hizo notar Mr. Robiquet. Además el ácido tánico enrojece la tintura de tornasol y obra con las bases formando sales ó tanatos, que se precipitan, por lo comun, de las disoluciones que los contienen.

Los elementos ó los radicales que le constituyen son: el carbono, hidrógeno y oxígeno, dando lugar á un ácido tribásico cuya composicion atómica ha sido muy debatida, y que en la actualidad se expresa por la fórmula $C^{54}\ H^{22}\ O^{34}$.

Aun concretándome por ahora al ácido tánico preparado con el polvo de agallas, debo indicar, antes de pasar más adelante, las propiedades de otra sustancia ménos mal definida, y que precede, acompaña ó sigue al ácido tánico, en opinion de varios autores. Me refiero al ácido que tan íntima relacion guarda con el tánico; al ácido descu-

bierto por Scheele en 1786 en las agallas del roble, y al que en gracia de su procedencia, unos le dan el nombre específico de *gálico* y otros el de *agálico*.

Dicho ácido es un cuerpo que cristaliza en forma de pequeños prismas rectos de base rectangular, terminados por caras planas normales á las aristas del prisma. Las dimensiones de estos cristales son muy reducidas, pues su espesor por lo general no alcanza sino algunas milésimas de milímetro, y su longitud rara vez llega á un milímetro, ofreciendo el conjunto un aspecto sedoso muy bien caracterizado.

El ácido gálico, como el tanino ó ácido tánico, es soluble en el agua; colora las sales de hierro al máximum y enrojece la tintura de tornasol; pero no precipita la gelatina, ni es absorbido por la piel, por lo que se aconseja utilizar esta propiedad para separarlo por sustraccion del ácido tánico.

El ácido gálico por tanto no sirve para el curtido de las pieles, y su presencia si bien no perjudica al resultado de la operacion, tampoco le favorece, entrando como materia inerte en las infusiones que al efecto se preparan.

Los radicales que le constituyen son los mismos que los del ácido tánico, y su composicion atómica se representa hoy comunmente por la fórmula $C^7\ H^6\ O^5$.

Otras propiedades, cuyo conocimiento no importa á nuestro objeto, poseen en comun ó separadamente los dos cuerpos citados; tales son por ejemplo la manera de obrar en presencia de ciertos ácidos y de muchas bases, así como el efecto producido por el aire en las disoluciones respectivas, volviendo pardo-amarillenta, al cabo de algunos dias, á la disolucion acuosa de ácido tánico, y no alterando en nada la disolucion del ácido gálico, que persiste clara, blanca y trasparente. Y que no es la luz, como en un principio creí, sino el aire, el agente que produce aquella coloracion, se observa disponiendo las disoluciones en vasos, ábiertos unos y cerrados otros, colocados todos en la oscuridad; pues al cabo de pocos dias aparece la disolucion tánica coloreada en los frascos adonde tuvo libre acceso el aire de la atmósfera.

Mejor definido desde un principio el ácido gálico, sustentóse por Thenard, Chevreul (1) y otros, que el ácido tánico no existia, llegando á pensar que el tanino de la nuez de agalla debia estar compuesto de ácido gálico y otra materia vegetal desconocida. A esta conclusion les condujo el observar que el ácido gálico, adicionado con una disolucion de goma, adquiere la propiedad de precipitar la gelatina.

Mr. Pelouze, por el contrario, intentó demostrar (2) que dicho ácido gálico no preexiste en la nuez de agalla, sino que es producto de la accion del aire sobre el tanino que en la misma se contiene. Las conclusiones de este sábio, admitidas sin réplica en su tiempo, han sido más tarde contrariadas.

A. Strecker sostiene (3) que el ácido tánico se descompone ó desdobla en ácido gálico y glucosa; y Mr. Aug. Laurent, al admitir esta propiedad, coloca desde luego el ácido tánico entre los glucosamides (4).

La teoría de estos químicos, sostenida además por Rochleder y otros, tiene á su vez numerosos impugnadores. Mr. Læwe sostiene que el tanino es tan solo una oxidacion del ácido gálico.

Mr. Hugo Schiff pretende demostrar que el ácido tánico, ó *digálico* como él le llama, se descompone en dos moléculas de ácido gálico.

Mr. Sacc, en tanto, defiende (5) que en la pretendida descomposicion solo hay una simple hidratacion, y que el ácido tánico no es probablemente sino ácido gálico anhidro.

No faltan por último autores que, resucitando en estos últimos tiempos la teoría de Liebig, afirman que el ácido tánico es una combinacion de ácido gálico y ácido pyrogálico; otros, para quienes dicho ácido tánico no es un principio inmediato puro, sino ácido gálico copulado con azúcar; y algunos en fin que, con A. A. de Aguiar y Alex. Bayer (6), sostienen que al obtener ácido gálico por la descompo-

(1) *Ann. de Chimie*, 1813.

(2) *Mémoires sur le tanine et les acides gallique et pyrogallique, ellagique et métagallique. Ann. de Chim.* T. 54. 2.ª série, p. 337.

(3) *Quaterly Journal of the Chemical Society.* T. V, p. 102.

(4) *Comptes rendus.* T. 72, p. 166. (1871.)

(5) *Comptes rendus.* T. 72, p. 166. (1871.)

(6) *Jornal de Sciencias Mathematicas. Phisicas é Naturaes.* T. III, p. 115. (1871.)

sicion del tanino, no hay produccion de glucosa, sino trasformaciones especiales que no ha sido posible conocer.

En tal estado de desacuerdo se encuentra la teoría sobre la verdadera naturaleza y transformaciones inmediatas de la materia curtiente contenida en las mismas agallas del roble, que hablar siquiera de este mismo punto con referencia al tanino de otras plantas, es punto menos que imposible por falta de datos sobre la materia.

Cuando partiendo del ácido gálico (1) se estudian los nuevos cuerpos que de él se derivan por procedimientos analíticos, hay ya conformidad, y los resultados corresponden á otras tantas sustancias, *ácidos elágico*, *melangálico*, *tanoxílico*, *tanomelánico*, etc., mejor definidos, aunque sobre ellos no se ha dicho seguramente la última palabra.

Un fenómeno que llama desde luego la atencion al preparar infusiones de materias curtientes, ó simplemente una disolucion de ácido tánico del comercio, es el ver que al cabo de algunos dias de producidos los líquidos taníferos, se originan en la superficie ó en el interior de los mismos ciertos cuerpos filiformes, esponjosos ó radiados que, perteneciendo desde luego al reino vegetal, sirven con su presencia para acusar un principio de descomposicion en el ácido tánico de la experiencia. Ya en el año 1867, ocupándose de esta materia, sostenia Mr. Ph. Van Tieghem (2), que el tanino no se trasforma fuera del aire ni por sola la accion de este agente, sino que lo hace por la excitacion que en el mismo determinan ciertas *mucedíneas* que, como el *Penicillium glaucum* y el *Aspergillus niger*, se producen en los líquidos que contienen tanino en disolucion. Los resultantes de esta

---

(1) He adoptado la denominacion de *ácido gálico* con preferencia á las de *ácido gállico* y *ácido agálico*, pues me parece más en armonía con la voz de que se deriva. á la vez que de pronunciacion más fácil y expedita. Formar las voces *agálico* de *agalla* y *gállico* del latin *galla* es, á mi entender, violentar la primera, que en tal caso deberia decirse *agállico* y castellanizar en exceso la segunda, pagando exagerado tributo á la ortografía latina. Admitiendo como raiz la *galla* del latin, y conservando la pronunciacion que en esta misma lengua recibe, formamos naturalmente el nombre *gálico*, que uso desde luego en el curso de mi trabajo.

(2) *Comptes rendus*. T. LXV, p. 1091.

accion son, en concepto del autor citado, ácido gálico y glucosa; y la operacion recibe el nombre de *fermentacion gálica*.

Otros autores, entre ellos Mr. Robiquet hijo, han sostenido igualmente que la trasformacion del tanino en ácido gálico se halla favorecida por la presencia de una materia animal constituyendo entonces la llamada *fermentacion tánica*.

Lo único que hay de cierto en este punto, es la sensible conclusion de que, si desconocida se presenta la naturaleza verdadera de la trasformacion en cuya virtud el ácido tánico engendra el ácido gálico, ó vice-versa, las mismas ó mayores dudas se presentan para conocer las condiciones que acompañan á aquel cambio y los medios que para evitarlo ó favorecerlo conviene utilizar.

El deseo de los químicos, por otra parte, no se ha limitado á estudiar la descomposicion del ácido tánico, sino que ha tendido tambien á conseguir la obtencion de este cuerpo, ó de otros al menos que con él tengan importantes analogías, ya que no pueda decirse absoluta identidad.

Mr. Charles Hatchett (1) hizo numerosas experiencias sobre la preparacion de taninos artificiales, dando este nombre al producto de tratar el carbon vegetal, animal ó mineral por el ácido nítrico. El resíduo que obtuvo, obraba sobre la gelatina, sobre las sales metálicas y sobre la piel de la misma manera que el tanino natural. A iguales resultados le condujo el introducir ácido nítrico en las infusiones de sustancias taníferas, logrando siempre materias análogas á las que resultan tratando por dicho ácido las diversas clases de carbones.

Estudiando en estos últimos años Mr. Lawe las teorías de Strecker, que considera al tanino como una *glucosamida*, observa que, tratando el nitrato de plata por el agalato de bario, y luego por el cloruro de bario y acetato de plomo, se obtenia un resíduo con todos los caractéres del tanino.

Estos descubrimientos sin embargo, como otros muchos que diariamente se dan á luz, añadiendo nuevos cuerpos á la ya inmensa lista de los derivados tánicos, salen del campo que puede abrazar el pre-

(1) *Ann. de Chimie*. 1.ª série. t. LVIII. p. 211. (1806.)

sente trabajo, por más que de ellos se sirva y aun en ellos deba confiarse para aclarar un dia las importantes dudas que hoy envuelven al estudio analítico de las materias curtientes.

CAPITULO II.

¿Es idéntico el tanino contenido en las diversas plantas?

Si tomando una pequeña porcion de corteza, rama ú hojas de las especies que se utilizan en la industria de los curtidos, la sometemos, despues de reducida á polvo, á la accion disolvente del agua, obtendremos al cabo de pocas horas un líquido que con las sales férricas forma prontamente un precipitado ó al menos una coloracion bastante intensa, variable del negro al gris rojizo y al verde segun los casos. El líquido primitivo tiene igualmente la facultad de precipitar la gelatina y de curtir las pieles; propiedades ambas que solo han podido serle comunicadas por la presencia de una mayor ó menor cantidad de tanino, cedido por los tejidos vegetales.

A pesar de tener estas propiedades todos los taninos, algunos autores han creido y sostienen que por la diferente coloracion que aquellos alcanzan con las sales férricas, por su diferente grado de solubilidad en el agua, y por la tendencia mayor ó menor á trasformarse en ácido gálico, los extractos tanníferos son varios, separados entre sí por caractéres constantes, que afectan esencialmente á su modo de ser.

Desde luego la diversa coloracion de que se deja hecho mérito, y que puede ser negra, negra violácea, negra azulada, gris azulada, gris rojiza, gris verdosa y verde, originó esa division preventiva que vemos consignada en muchas obras de química analítica como base de una buena clasificacion de los taninos.

Mr. Dumas (1), abundando en esta creencia, divide aquellas sustancias en dos clases: 1.ª taninos que con las sales de hierro produ-

(1) *Traité de Chimie appliquée aux arts.* t. I. p. 258. (1847.)

cen coloracion negra y negro-azulada, y 2.ª taninos que con las mismas sales dan lugar á una coloracion verde.

Otros autores, observando que á veces se presentan coloraciones distintas de las mencionadas por Mr. Dumas, dividen en tres grupos el conjunto de las materias curtientes, formando el primero y segundo con las que tiñen de negro, negro azulado y verde, y dejando para el tercero las que coloran de gris rojizo ó pardo verdoso el líquido en que se hallan disueltas (1).

Todavía algunos, dando mayor alcance al caracter que nos ocupa, creyeron que semejante diferencia de coloracion acusaba diverso poder curtiente, siendo en su concepto mejores los taninos que producen la coloracion negra, luego los que la dan verde, y últimamente los que nos la ofrecen gris. Geiger (2) el primero creyó demostrar que esa coloracion diversa producida por las infusiones tánicas, no es propia del tanino, sino más bien originada por los ácidos orgánicos y demás cuerpos que pueden existir en la infusion. Sucedió á este químico lo que más de una vez ha ocurrido á sábios descubridores, y es que dió con la verdadera explicacion del fenómeno valiéndose sin duda de la gran fuerza inductiva de su genio, á pesar de que el hecho en que la fundaba no podia ser concluyente, segun hizo notar despues Berzelius. El experimento de Geiger, que he repetido muchas veces, no puede ser mas sencillo.

Si en una infusion de agallas se vierte, primero una disolucion de ácido tártrico y despues algunas gotas de disolucion férrica, vese pronto aparecer un hermoso color verde, tal como el que presentan, por ejemplo, las infusiones de olmo y alerce. Pero la misma in-

---

(1) Aunque comunmente se habla tan solo de la coloracion de los líquidos, fórmase por lo general un precipitado (tanato de hierro de composicion atómica no definida) que por redisolucion deja de presentarse ó de permanecer algunas veces. Cuando dicho precipitado se presenta, su color es el mismo que adquiere el líquido en que ha tomado orígen, aunque con la diferencia notable de que en los precipitados, el color, siendo mate, no representa la claridad de tonos brillantes y aumento de intensidad que en el líquido, donde para mayor efecto puede mirarse á la luz refractada ó por trasparencia, medio al que he acudido siempre para apreciar las coloraciones que consigno en el cuadro general de mis experiencias.

(2) *Magasin Pharm.* T. XXV.

fusion primera, tratada directamente por la sal de hierro al máximum de oxidacion, produce siempre una coloracion y precipitado negro-azulado; luego la adicion del ácido tártrico, se dijo Geiger, de tal modo ha modificado el tanino, que perdiendo sus propiedades características, da coloracion verde; y haciendo general el resultado obtenido, sentó el principio que dejo mencionado. El fenómeno es, no obstante, ocasionado á engaño, es decir, no puede tomarse como concluyente, toda vez que con independencia del tanino, la sal de hierro produce en la disolucion de ácido tártrico un hermoso color amarillo; pudiéndose muy bien comprender que el verde resultante por la reunion de las tres sustancias, tanino, ácido tártrico y sal férrica, no es coloracion propia producida bajo la influencia del ácido tártrico, sino coloracion de contraste ó aparente, ocasionada por la union de dos líquidos, uno colorcado de amarillo (tartrato de hierro) y otro teñido de azul negruzco (tanato de hierro), los cuales al mezclarse producen la coloracion verde, á la manera que en la paleta de un pintor se forma el color referido por la union de otros llamados sus complementarios. Y que esto es así se demuestra á mi entender cuando, produciendo las coloraciones tártrica y tánica en vasos distintos (tubos de ensayo de diferente diámetro), y mirando á través de ambos superpuestos ó introducidos uno dentro de otro, se ve aparecer el mismo color verde que á Geiger le hizo adivinar la causa verdadera de las coloraciones que venimos estudiando.

Por mi parte, y considerando de mucha importancia cuanto afecta á la coloracion de las infusiones curtientes, toda vez que en ellas se ha basado como queda dicho, uno de los más fuertes argumentos para conceder la unidad ó multiplicidad de naturaleza química á los diversos taninos, he realizado algunos experimentos, obteniendo los siguientes resultados:

1.° Una disolucion de ácido tánico, que con la sal de hierro da coloracion negro-azulada, produce luego al mezclarse con otra disolucion de acónito y con la propia sal férrica, una coloracion gris parduzca.

2.° En igualdad de condiciones, la cinconina no altera la coloracion negro-azulada primitiva.

3.° Los principios orgánicos digitalina, solanina y cafeina no

producen cambio de coloracion, ni alteran tampoco el color verde propio de la infusion de la corteza del olmo.

4.° El ácido succínico retarda el momento de colorarse las infusiones, presentándose aquella algun tanto agrisada. Al cabo de largo rato despues de la experiencia, el líquido toma un tono más parduzco y aun algo verdoso.

5.° El ácido oxálico obra de una manera idéntica á lo dicho por el ácido tártrico, es decir, produce con la sal de hierro una coloracion amarillo de oro, que con la azul negruzca del ácido tánico origina el tono verdoso ó verde bien definido para algunos casos.

Como se ve, apenas dicen nada los experimentos indicados, lo cual me hizo emprender otro camino, que consiste en extraer de las infusiones su principio curtiente valiéndome para ello de la piel convenientemente preparada. En el resíduo que debia contener todas las sustancias solubles cedidas por la parte analizada, menos el tanino absorvido, introduje ácido tánico, cuya coloracion constante con la sal de hierro es negro-azulada, y alcancé el siguiente resultado:

1.° *Infusion de corteza de alerce:* da con la sal férrica color verde. Tratada por la piel y añadiendo despues una pequeña cantidad de ácido tánico, dió con la propia sal una coloracion gris algo verdosa.

2.° *Infusion de corteza de abedul:* colora de verde las disoluciones férricas. Tratada por la piel y adicionado el ácido tánico, se produjo una coloracion verde, bastante marcada en algun caso y menos manifiesta en otros, efecto sin duda de que para la produccion clara del fenómeno, ó cambio de coloracion en el ácido tánico por la presencia ó accion de los principios propios del abedul, se exige una relacion determinada entre dichas sustancias, que es muy fácil no alcanzar ó esceder al repetirse la experimentacion.

3.° *Infusion de corteza de pino:* da coloracion verde con la sal de hierro. Tratada como las anteriores y añadiendo el ácido tánico y la sal férrica, presentó una coloracion algo verde, que calentada resultó fijamente gris verdosa (1).

(1) Como precaucion general que recibe explicacion satisfactoria, debe ponerse primero en contacto el líquido resíduo de la infusion, y tratado por la piel con el ácido tánico, haciendo luego obrar la sal de hierro. En el caso contrario, es decir,

Vese pues, principalmente en los ensayos verificados por este segundo procedimiento, una tendencia á favorecer la demostracion de que las sustancias (ácidas ó básicas) que acompañan al tanino en cada infusion, deben ser la causa determinante del colorido que las mismas toman en su tratamiento con las sales de hierro al máximum.

A las mismas conclusiones conduce tambien, á lo que creo, el exámen comparativo de la coloracion que la materia curtiente de una misma planta ha producido, segun procedia de uno ú otro ejemplar, y aun dentro del mismo, de una ú otra porcion de sus diversos órganos. El cuadro, que mas adelante se acompaña, pone de manifiesto que algunas especies, como el zumaque, fresno, olmo, abedul, alerce y otras, mantienen la coloracion que para cada uno es característica; al paso que otras, como la encina y el roble tocio, presentan indistintamente el color negro, negro azulado, gris verdoso y verde, con solo variar el ejemplar de ensayo, y esto en condiciones tales que no permiten establecer ley ni regla alguna que semejante fenómeno determine.

Si el solo cambio de coloracion hubiera de bastar á establecer que los taninos ó principios curtientes son tantos al menos como coloraciones diversas se presentan, seríamos desde luego inducidos á lo que desde un principio he considerado como absurdo, esto es, á admitir que diversos ejemplares ó individuos de la misma especie, y aun órganos iguales, á lo mas diversamente colocados en un mismo ejemplar, contenian taninos distintos; conclusion ni pretendida por los que establecen la division en grupos por la naturaleza de las coloraciones, ni mucho menos aceptada por los que hasta hoy se ocupan del estudio general de los principios inmediatos contenidos en el interior de las plantas.

Si pues de un lado conocemos el inconveniente de admitir esta variabilidad en la constitucion de los taninos, y de otro vemos que con el cambio de especies varía el número y calidad de los compuestos orgánicos elaborados en sus tegidos, á la vez que dentro de una misma aumenta ó disminuye por causas accidentales la cantidad de

---

si la sal se añade al líquido inactivo del tratamiento con la piel, cuando luego introducimos la disolucion de ácido tánico, se presenta al punto la coloracion negro-azulada, que la es característica.

cada uno, ó mejor la relacion existente entre los mismos, ¿no es lógico suponer que, siendo uno solo el compuesto tanínico, llámese ácido tánico ó como se quiera, todos los demas principios curtientes son tan solo diversas manifestaciones del mismo, modificado por la accion de todas y cada una de esas otras sustancias que siempre le acompañan, y de las que no ha podido separársele nunca?

Mr. Rochleder (1) sostenia, hace ya algunos años, que el tanino, variable en su composicion, persiste al menos dentro de las plantas de cada familia natural, y cita como ejemplos los siguientes (2):

ESTRELLADAS.

Acido tánico de la fórmula:

$$\left.\begin{matrix} C^{12}\ H^{6} \\ C^{2}\ H^{2} \end{matrix}\right\} O^{n} - n = 8,9 \text{ ó } 10$$

CINCONACEAS.

Acido tánico de la fórmula:

$$\left.\begin{matrix} C^{12}\ H^{6} \\ C^{2}\ H^{2} \end{matrix}\right\} O^{n} - n = 7 \text{ ó } 9$$

COFEACEAS.

Acido tánico de la fórmula:

$$\left.\begin{matrix} C^{12}\ H^{6} \\ C^{2}\ H^{2} \end{matrix}\right\} O^{n} - n = 6 \text{ ó } 7$$

Estas conclusiones, que en el terreno del análisis no puedo discutir por no haberlas comprobado, hallan oposicion en algunos de mis experimentos, y de tal naturaleza, que mientras originan la duda sobre la verdad de semejantes características, hacen que, aun admitidas estas, queden al menos sin valor las deducciones hechas por la diferente coloracion de las infusiones curtientes.

---

(1) Journal fur praktische Chemie—T.° 56, p.° 94.

(2) Estas llamadas familias por Mr. Rochleder, son, segun *D. C.* en el Prod., T. V., otras tantas tribus de la familia Rubiáceas.

En la familia de las Abietineas tenemos por ejemplo que los pinos *(Pinaster, halepensis* y *Pinea)* han dado constantemente coloracion verde, mientras las especies del género *Abies (pectinata* y *Pinsapo)* la han dado negra en las tres experiencias verificadas.

Una cosa análoga sucede para la familia de las salicíneas donde no es ya el género el límite de esta variacion, pues si las diversas especies de chopos *(Populus nigra, alba* y *canadensis)* dieron coloracion verde, en cambio las hojas y cortezas del *Salix purpurea* presentan esta misma coloracion, mientras la corteza del *Salix triandra* la ha dado negro-intensa cuantas veces he repetido la experiencia.

¿Qué nos dice á su vez la pretendida diferencia en la solubilidad de los taninos?

Siempre que tratamos por el agua el polvo mas ó menos fino de una materia vegetal, raíz, corteza, hojas, etc., se observa que si estas sustancias contienen apreciable cantidad de tanino, al punto se manifiesta la presencia de este en el agua de la maceracion. Una cierta cantidad de tanino se ha disuelto pues en el agua, y esta dicha cantidad es hasta cierto punto proporcional al tiempo que dura el experimento, y al valor curtiente ó contenido tanínico de la materia examinada.

El movimiento del líquido en que la maceracion se produce, y el aumento de temperatura comunicado al mismo hasta alcanzar el punto de la ebullicion, son condiciones muy favorables para aumentar la cantidad de tanino disuelto, hasta tal punto que la ebullicion, continuada por una ó dos horas, permite obtener líquidos mas ricos en taninos que los alcanzados dentro de la misma materia de ensayo, por la permanencia de esta durante algunos dias en contacto con el agua fria. Obsérvase además, que cuando una corteza, polvo de hojas, etc., deja de soltar tanino en el agua fria tras larga maceracion, puede por la elevacion de temperatura alcanzar nuevo líquido sensible á las sales férricas, y conteniendo á veces cantidad muy notable de la materia curtiente.

Estos hechos, que no pueden pasar desapercibidos para nadie que ejecute análisis de materias vegetales curtientes, aparecen ya mencionados y aun en parte desmentidos por varios autores, especialmen-

te por Lipowiz, Mittenzwei, Neubauer y otros. Segun Lipowitz, en las materias vegetales curtientes hay dos especies de tanino; uno facilmente soluble en el agua fria, y otro que se disuelve con dificultad en estas condiciones, pero que es soluble en el agua caliente. Cree que esto es debido á que una cierta cantidad del tanino propio de la planta se halla combinado con otras sustancias, dando orígen á un compuesto menos soluble que el tanino puro, y añade que de sus respectivas experiencias resulta, que de unas á otras cortezas varía la relacion entre las cantidades de ambas especies de taninos.

Mittenzwei, practicando análisis de materias curtientes por el procedimiento de que es autor, observó tambien esa *casi* insolubilidad de cierta cantidad de tanino en el agua fria, y Neubauer, deseando conocer el valor numérico de estas cantidades, ejecutó repetidas experiencias, cuyos principales datos pueden consignarse en la siguiente forma.

La corteza de roble reducida á polvo y cocida (20 gramos en 750 centímetros cúbicos de agua) por espacio de 45 minutos, ofreció en tres experimentos sucesivos una riqueza en tanino expresada por las cifras 9,6 — 9,0 y 9,8 — por 100.

Nuevas cantidades de polvo de la misma corteza tratadas por el agua fria, dieron á las 24 horas los siguientes resultados: 7,6 — 8,1 — 6,4 — 7,3 — 7,2 — 7,8 por 100 de tanino.

Diferencia máxima entre los números de los primeros ensayos; —0,8.

Diferencia máxima para los segundos 1,7.

Resultado que enseña, segun el propio autor, que la solubilidad del tanino en el agua fria es mas incierta ó variable que durante el tratamiento de las cortezas por el agua en ebullicion.

Repitiendo las experiencias con cortezas arrancadas, en savia unas, y otras descortezadas con ayuda del vapor, se vió que las primeras cedian una mayor cantidad del tanino al agua fria, diciéndose por ello que contienen mas tanino del facilmente soluble. El tratamiento en frio y despues en caliente, permite estraer la mayor cantidad posible del tanino conteñido en la corteza del roble, en la cual, segun Neubauer, además del tanino fácilmente soluble hay una modificacion del mismo, apenas soluble en el agua fria.

Hartig, que ha hecho importantes trabajos sobre la determinacion del tanino contenido en los tejidos de las plantas, notó, como era preciso, esta diferente accion del agua segun su temperatura; pero acerca de ello solo dice: que nada hay perfectamente definido, necesitándose primero exactas y concienzudas experiencias.

Por mi parte, deseando ayudar al esclarecimiento de un punto que tanto interés ofrece, no solo bajo el punto de vista teórico, sino especialmente en el de sus aplicaciones industriales, he repetido casi todos los experimentos de Neubauer, encontrando resultados análogos á los de este distinguido autor. Todo en ellos me ha convencido de que se parte de hechos ciertos y bien determinados, pero en cuya explicacion hay algo defectuoso, que conduce á afirmaciones aventuradas y revocables sobre diferencias entre los taninos, y obliga á presuponer en estas, combinaciones ó modificaciones hasta el dia ignoradas. En mi opinion, el fenómeno que nos ocupa puede esplicarse sin necesidad de recurrir á semejantes argumentos, bastando solo para ello alguna ligera consideracion sobre el fenómeno de la solubilidad y la constitucion orgánica de los tejidos en que la materia curtiente se halla depositada.

Sabemos que todo cuerpo soluble necesita cierta cantidad de disolvente para que sea posible su disolucion. Esta á su vez no puede realizarse, sin que la accion del disolvente sea directa y contínua; quiero decir, sin que ántes de su saturacion haya este llegado á ponerse en inmediato contacto con todas las moléculas del cuerpo que se pretende disolver.

El exceso líquido, su movimiento, y la division del cuerpo soluble, favorecen grandemente el resultado.

Los tejidos orgánicos se hallan constituidos de partes por lo comun tan diminutas, que al dividir ó convertir en polvo un pedazo de corteza, no podemos tener la pretension de haber roto todas sus cavidades dejando al descubierto las materias que, como el tanino, constituyen núcleos interiores á las mismas, ó revisten sus paredes en la cantidad que corresponde á tan pequeños espacios, á tan delicadas formaciones.

El agua fria, puesta en contacto del polvo á que vengo refirién-

dome, disuelve desde luego el tanino que hay en todas las porciones externas de cada fragmento; penetra más ó ménos difícilmente en el interior de las celdillas, y disuelve parte del tanino contenido en ellas; pero se renueva con dificultad, se satura, y al pasar de una á otra, lo hace ya perdida la facultad disolvente, por lo cual, el tanino de las celdillas interiores no se disuelve, y queda así un resíduo ocasionado á falaces apreciaciones del análisis.

Por el contrario, si el polvo de la sustancia vegetal se trata por el agua en ebullicion, esta, reblandeciendo más activamente el leñoso, encuentra acceso fácil al interior de las celdillas; disuelve en ellas mayor cantidad de tanino, porque siempre, salvo lijerísimas escepciones, es el agua caliente mejor disolvente que el agua fria; extrae y lleva á la masa general del líquido todo el tanino disuelto, favorecido por los movimientos que á los granos del polvo comunica la ebullicion, y por el aumento de volúmen que el calor determina en los cuerpos; y finalmente, obrando por reblandecimiento y disolucion de las materias que constituyen las paredes de cada celdilla, ocasiona la rotura de estas, y pone en inmediato contacto al líquido disolvente no saturado, con todas las porciones del cuerpo cuyo tanino pretendemos recoger. El agua en ebullicion obra pues físicamente, ayudando la extraccion del tanino; pero no de un tanino *modificado* ó *combinado* con otras sustancias, sino del tanino general, único que se halla encerrado en puntos de difícil acceso al agua fria.

De este modo se esplica fácilmente y á la vez, cómo influye el grado de pulverizacion en la mayor ó menor facilidad para extraer de una corteza el tanino que contiene, y por qué en las cortezas arrancadas durante la estacion en que la sávia es mas fluida, se obtiene el tanino con menos trabajo que en las sometidas al vapor de agua, por haber sido extraidas en períodos del año durante los que los tejidos, y especialmente los nuevos, han adquirido mayor consistencia y concrecion.

Además, si los taninos extraidos por la accion separada del agua fria y del agua caliente no fueran de una misma naturaleza, en el líquido donde estos se mezclan, deberia producirse un precipitado por enfriamiento; cosa que no sucede nunca, á no ser cuando la cantidad

de tanino está en esceso, superando la facultad disolvente del agua á la temperatura ordinaria.

Vemos, pues, que el tanino en órden á su solubilidad, como tal vez en órden á su coloracion, accion fisiológica, etc., es una sola sustancia, perturbada en sus manifestaciones por causas que no están bien determinadas aún, pero que se sabe de ellas lo bastante para afirmar que son puramente externas al tanino, sin poseer el menor influjo sobre el modo de *ser*, etc., siquiera lo tenga mejor ó peor señalado en la manera de *estar* del mismo.

Falta hacernos cargo de otro argumento que algunos invocan para demostrar la diferencia entre las materias curtientes.

Las agallas de roble, el zumaque, las hojas de gayuba y alguna otra sustancia, producen un tanino susceptible de suministrar ácido gálico espontáneamente: al paso que el que producen las cortezas de encina y roble, las de los pinos y otras muchas materias vegetales sometidas á idénticos procedimientos, no acusan la presencia de dicho ácido, á menos que se las sujete á manipulaciones completamente artificiales.

Esta diferencia bastó para establecer, basados en ella, dos clases de taninos, pero ¿dónde está asegurada semejante diferencia?

Que lo primero es cierto, no hay por qué dudarlo; mas que respecto á lo segundo estén apurados todos los medios de investigacion, nadie puede afirmarlo en la actualidad sin exponerse á la nota de aventurado.

Si tomamos polvo de agallas, y despues de humedecido se expone al aire, preséntase al cabo de algunos meses una eflorescencia cristalina de ácido gálico; é igualmente por espresion y volatilizacion del líquido, obtenemos un resíduo que, casi en totalidad, se halla formado por el propio ácido gálico. Cuando la preparacion del tanino se hace por breve infusion, aunque actúe el oxígeno del aire, ya solo se alcanza una pequeña cantidad del ácido gálico, y abundancia en cambio de ácido tánico no trasformado. Si, llevando más adelante el ensayo comparativo, obtenemos ácido tánico en las propias agallas por el digestor de Mr. Robiquet, apenas en el líquido resultante se hace perceptible la presencia del ácido gálico. El último término de la

comparacion nos falta, toda vez que no podemos extraer ácido tánico perfectamente puro, para someterle á iguales pruebas que las hechas con el polvo de las agallas.

Pero ¿no dice ya mucho esta diversa manera de producirse el ácido gálico en cantidad, segun el estado de la materia productora?

En el primer caso, al lado del ácido tánico existen todas las sustancias propias de la agalla, las cuales, obrando sobre él, pueden ser la causa de aquella trasformacion. En el segundo experimento, ya aparecen eliminadas las sustancias insolubles ó poco solubles, y la accion excitante ó determinadora de dicho cambio se disminuye en consecuencia considerablemente, hasta el punto de ocasionar tan solo una pequeña cantidad del nuevo cuerpo. En el tercer experimento, el ácido tánico se halla libre de la casi totalidad de las sustancias extrañas que á su lado crecieron y vemos entonces que el producto apenas si acusa, y fuertemente unido al tánico, la formacion de alguna cantidad de ácido gálico, que se salvó de la accion de los purificantes.

Se objetará que las citadas experiencias no son concluyentes, porque invirtiendo en su ejecucion tiempos distintos, que disminuyen de la primera á la última, se reduce tambien la accion del oxígeno sobre el ácido tánico, y por tanto juzgaránse naturales los resultados obtenidos, con solo hacerlos proporcionales al tiempo durante el cual actuaron sobre dicho ácido, la humedad y el oxígeno del aire.

A desvanecer esta suposicion viene en mi concepto el hecho de que, haciendo una disolucion de ácido tánico extraido de las agallas, y dejándola en contacto prolongado del aire, en manera alguna se produce la cantidad de ácido gálico que vimos aparecer, cuando el tanino, en vez de hallarse aislado, estaba en el polvo de la agalla unido á todas las sustancias propias de aquella excrescencia patológica.

Si fuera posible, y algun dia lo será merced á los adelantos de la ciencia, obtener ácido tánico perfectamente puro, lógico me parece suponer que, siguiendo por el camino en gran parte recorrido, se llegaría á la conclusion de que el ácido tánico contenido en los diversos vegetales, es igualmente trasformable en ácido gálico, y que por tanto, así la anunciada diferencia que venimos discutiendo, como la basada en la coloracion y solubilidad de las materias curtientes, no pue-

den admitirse como fundamentos de una clasificacion racional de estos productos. Admítanse en buen hora divisiones provisionales, que separen fácilmente las numerosas materias curtientes, y déseles tambien si se quiere, con igual condicion, nombres especiales segun tengan esta ó aquella procedencia (ácidos quercitánico, cafetánico, galotánico, pirotánico, etc.), pero entiéndase que todo esto afecta solo á la forma externa, si así puede decirse, del elemento tánico, y no á su valor intrínseco ó á su naturaleza propia, que aparece única, ya que por induccion de tal modo se presenta, y nada contra ella prueban los fenómenos anteriormente discutidos.

CAPITULO III.

Accion fisiológica del tanino.

Siendo el tanino una de las sustancias elaboradas en el interior de las plantas, é importando mucho conocer, no ya solo bajo el punto de vista científico sino en el de sus numerosas aplicaciones á la industria, el papel que dicha sustancia juega en la vida del vegetal, y la série de evoluciones á que en el mismo se encuentra sometido, natural es dedicar algunas páginas á exponer lo que sobre esta cuestion han dicho fisiólogos y naturalistas, que han dedicado su talento y laboriosidad al esclarecimiento del problema que nos ocupa.

El tanino, Gerbstoff de los alemanes, no se encuentra igualmente distribuido en las diversas partes de los vegetales. En general, y más particularmente en cada uno de ellos, ocupa órganos especiales, en los cuales ha podido estudiarlo Mr. Trécul, valiéndose de la conocida coloracion que las sales férricas dan á las materias tánicas, hállense estas en estado de pureza ó de mezcla con otras varias, formando núcleos y masas de la materia organizada.

Segun el referido autor, en su estudio sobre la familia de las leguminosas (1), el tanino se halla en algunas plantas perfectamente

(1) Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences, t, 56, pág. 225, 1865.

localizado, al paso que en otras ocupa posiciones muy distintas, á me dida que varían sus circunstancias, y principalmente la de edad.

Así por ejemplo, el tanino se manifestó solo en las capas extraliberianas de la corteza en la *Dalea laxiflora;* y en una ó dos séries á cada lado de los hacecillos del liber en el *Lotus peregrinus*, y en grupos, bajo los hacecillos del liber, en la *Psoralea bituminosa*. Igualmente se presenta el tanino en grupos opuestos á los hacecillos vasculares de la médula en la *Coronilla emerus* y en la parte saliente de los propios hacecillos vasculares en la *Coronilla glauca* y otras.

En la familia á que pertenecen las plantas antes citadas, hay algunas que no tienen bien localizado el tanino, y en este concepto, merecen citarse las *Schotia speciosa* y *latifolia*, en cuyos brotes jóvenes abunda aquél, distribuido por las células parenquimatosas de la corteza y de la médula, disminuyendo á medida que la ramita avanza en edad.

En la familia de las *rosaceas*, estudiada tambien por el citado Mr. A. Trécul (1), existe el tanino en grande abundancia, presentándose en todos los tejidos de las ramillas de ciertas especies; en la epidermis, en el colenquima, parénquima extraliberiano, y en general en todo el sistema fibro-vascular y en la médula. Las células suberosas ó peridérmicas son las únicas esceptuadas. Las celdillas que contienen el tanino están superpuestas longitudinalmente formando unos como vasos. Estas celdillas son mas gruesas y largas que las del parénquima próximo.

En otras plantas de diversas familias, *Sambucus*, *Cannabis*, *Humulus*, *etc.*, las prolongadas celdillas de jugo propio, añade Mr. Trécul, contienen tanino.

En los robles se halla el tanino, segun T. Hartig (2), ocupando las celdillas de los rádios medulares en el leño y liber, así como los vasos punteados de paredes delgadas, al paso que las celdillas inmediatas contienen solo fécula.

Si, como acabamos de ver, se presentan incompletas las observa-

---

(1) Comptes rendus, t. 60, pág. 1039.—(1865.)
(2) Veber den Gerbstoff der Eiche.—(1869.)

ciones encaminadas á demostrar qué órganos sirven como de conducto ó receptáculo al principio curtiente, mayor es todavía la dificultad de precisar las funciones que el tanino desempeña.

El referido autor T. Hartig (1) nos dice, que el tanino en otoño ó invierno posee la forma orgánica y el tamaño de la fécula; pero distinguiéndose de esta por su solubilidad en el agua fria y la reaccion característica con las sales de hierro, á la vez que diferenciándose del gluten por la reaccion negativa del hierro y la coloracion propia que le comunica la tintura de yodo. Añade que el tanino se encuentra líquido en el jugo nutritivo durante la primavera y verano, como sucede igualmente á la fécula y gluten, las cuales despues de producir gomas, azúcares, etc., y emplearse las sustancias de reserva en la formacion de las celdillas, se condensan, permaneciendo en tal estado hasta la primavera próxima. Los granos dichos no son de tanino puro, ni tampoco, como creyó Hoffmeister (2), se hallan constituidos por la fécula impregnada de tanino, sino que están formados por la mezcla ó compenetracion de tanino y de otras sustancias hasta hoy desconocidas. El tanino, en suma, segun la opinion de T. Hartig, es una sustancia de las llamadas de reserva, es decir, de las formadas en el último período de la vegetacion anual de las plantas, cuando la sávia, perdida su fluidez y con ella la aptitud inmediatamente nutritiva, se encuentra en los tejidos constituyendo un alimento utilizable en la próxima primavera, mediante el nuevo y activo movimiento de la sávia, que le disuelve y distribuye por todos los nuevos brotes del vegetal.

Mas llega un dia en que al tanino depositado no le es dado llenar este fin á causa del endurecimiento ó incrustacion leñosa de los vasos en que se contiene, y á los que no alcanza la accion del jugo ascendente, su disolvente y conductor, y entonces como sucede en el duramen, á medida que la edad avanza, el tanino se extravasa y rellena las celdillas inmediatas, reemplazando con ellas á la fécula, y sustituyendo á la vez su anterior aspecto granugiento por el de informes masas, con el que continúa en lo sucesivo durante la vida de la planta.

---

(1) Véase la obra citada, y además «Das Gerbmchel Bot. Zeitung,» 1865, núm. 7.
(2) Manual de botánica fisiológica.—(1867.)

A conclusiones análogas llega el autor ya tambien citado, Mr. T. Trécul, el cual, viendo que el tanino, en las especies por él observadas, ocupa en general los vasos llamados laticíferos, del jugo lechoso, etc., juzga natural deducir que el tanino, como todos los jugos contenidos por los referidos vasos, es una sustancia asimilable, como el azúcar y como el almidon. «Los vasos propios que contienen el tanino, dice, no »pueden tomarse por receptáculos de materias arrojadas para siempre »de la circulacion, ó como recipientes de sustancias inútiles á la vida »de las plantas.»

Un sábio fisiólogo, M. J. Sachs, sostiene en esta materia la opinion contraria; y conocedor ya de las teorías de Hartig y Trécul, sostiene que el tanino, por su relacion con otras sustancias perfectamente conocidas, es materia de *secrecion, trasformacion ó sustanciacion*, que separada de las *asimilables ó plásticas*, debe ser incluida en el grupo de las de *degradacion*.

Para exponer sus principios con claridad, juzgo lo más acertado trascribir sus propias palabras: «Las diversas sustancias del grupo del »tanino (1) poco conocidas aún, pueden, conforme á su naturaleza, ha»llarse en relaciones muy diversas con la formacion de los tejidos; su »presencia en casi todas las plantas, y su grande abundancia en cier»tos casos, les aseguran un oficio importante. Yo he demostrado cómo »durante la germinacion, y en semillas cuyo endospermo ni embrion »no contenian tanino, *Phaseolus*, *Pisum*, *Helianthus annuus*, *Pru»nus*, *Amygdalus*, *Pinus*, *etc.*, esta sustancia aparecia en las partes »que comenzaban á desarrollarse y se mantenia todo el tiempo de la »germinacion. Algo análogo sucede en las yemas, siendo por tanto »probable que el tanino juegue un papel semejante al de los hidratos »de carbono. Cuando esta sustancia no aparece sino en las células ais»ladas del parénquima *(Ricinus)*, ó en ciertas séries de celulas »*(Phaseolus)*, obra siempre como los aceites volátiles y las resinas. »Durante la germinacion del *Pinus pinea*, el tanino llena las celdi»llas que mas tarde han de contener la resina, pareciéndonos en to»dos los casos no ser sino un producto secundario, un producto de

(1) Physiología vegetal. 1865.—Traduccion de Marc Micheli en 1868, pág. 388.

»*desorganizacion* que, una vez creado, no toma parte alguna en la »formacion de los tejidos. En la bellota y castaño el embrion, al des»arrollarse, contiene enormes cantidades de tanino, y durante la ger»minacion aumenta aún en lugar de disminuir, como sucedería si él »sirviese á la produccion de los tejidos. Yo doy una importancia tan»to mayor á estos hechos, cuanto que Wigand ha dicho (1): El tani»no es un factor activo en las trasformaciones de que la planta es tea»tro, y bajo el punto de vista fisiológico, debe considerársele como un »anillo en la cadena de los hidratos de carbono. Las deducciones sobre »que estriba esta conclusion son demasiado generales; unas están he»chas en condiciones desfavorables, y otras se han interpretado de »una manera inexacta. Por el contrario, me parece que Wigand tiene »razon cuando asocia èl tanino á la produccion de ciertos principios »colorantes azules ó rojos.

»El oficio fisiológico del tanino no podrá estudiarse con algun »fundamento, mientras los químicos no digan algo de positivo sobre »sus relaciones con otras sustancias. Entonces solo podrá explicarse »su aparicion, su distribucion y desaparicion en los tejidos de las »plantas.

»Sanio (2) y Trécul (3) han publicado observaciones muy numero»sas sobre la distribucion del tanino en diferentes plantas, pero no »han dado bastante importancia á la indicacion de la edad y del gra»do de desarrollo de los tejidos. Despues de todo lo dicho, no es posi»ble afirmar que el tanino juegue papel alguno, que sería en todo »caso mediato, en la produccion de la celulosa.»

Acabamos de ver con qué forma y con qué notable circunspeccion expone el eminente J. Sachs su manera de pensar en lo que se refiere al oficio ó papel fisiológico del tanino. El ejemplo de este autor y la falta de nuevos y concluyentes datos, casi obligan á dejar íntegra la cuestion á otros descubridores, y así lo hago, bien que permitiéndome alguna comparacion entre los hechos expuestos, y dando á conocer de paso el resultado de una reciente observacion.

---

(1) Bot. Zeitung. pág. 122, 1862.
(2) Bot. Zeitung, 1863, pág. núm. 3.
(3) Comptes rendus, tomo 60, 1865.

Si el tanino, como afirman T. Hartig y Mr. Trécul, es una sustancia formada en el último período de la vegetacion anual, permaneciendo depositada como materia de reserva para activar los crecimientos en la inmediata primavera, preciso es admitir que dicha sustancia tánica, bajo la influencia de las sustancias que arrastra la sávia ascendente ó bajo la reaccion de los tejidos que atraviesa, sufre una descomposicion por la que se convierte en materia asimilable, toda vez que bajo la forma propia del tanino, ni puede aumentar resistencia á los tejidos elementales preexistentes, ni dar orígen á otros nuevos que constituyan el crecimiento de la planta. Pero los productos del tanino, obtenidos hasta hoy por los más variados procedimientos de laboratorio, no han sido nunca de la naturaleza que reclama el ejercicio de la funcion que se le atribuye, pues á lo mas, y aun esto no se halla demostrado, puede el tanino originar la glucosa acompañada de ácido gálico, que en la planta se manifestaria, y del que sin embargo prescinden por completo los autores, sin duda porque, como he dicho anteriormente, este ácido no preexiste, sino que es solo derivado del ácido tánico por su oxigenacion ó deshidratacion, fermentacion, etc., efectuada despues de la muerte del vegetal que le contenia. Ni se nota tampoco, prescindiendo de la trasformacion desconocida que el tanino habria de sufrir para convertirse en materia asimilable, la falta de material curtiente que durante la primavera y verano habrian de experimentar especialmente las plantas jóvenes; pues repetidas experiencias demuestran que la misma porcion de planta cogida en diversas épocas del año, cede al análisis cantidades próximamente iguales de la materia curtiente. Resultado favorable á la teoría presentada por J. Sachs, segun el cual, en períodos de tiempo no muy largos, ha de ser limitada la produccion del tanino, y hasta puede verse equilibrada por la pérdida que los agentes atmosféricos ocasionan, destruyendo parte del tanino relegado á las porciones mas antiguas, y casi pudiéramos decir, muertas de los órganos viejos.

El Doctor C. Neubauer, en su notable trabajo publicado en 1873 (1), inserta en la página 76 dos cuadros, que contienen el resul-

(1) Die Schälung von Eichenrinden zu jeder Jahreszeit.

tado obtenido analizando cortezas de roble arrancadas en los diferentes meses del año, y separadas por medio del vapor. Resumiendo dichos cuadros tenemos:

ÉPOCA DEL ARRANQUE.	CANTIDAD DE TANINO POR 100 PARTES DE MATERIA SECA.	
Enero	8.51	8.32
Febrero	8.28	9.38
Marzo	8.44	8.30
Abril	8.40	9.31
Mayo	9.23	
Junio	8.18	8.94
Julio	9.28	9.31
Agosto	7.72	7.70
Setiembre	8.28	9.24
Octubre	9.54	10.20
Noviembre	8.59	9.10
Diciembre	9.05	8.64

Como en las cifras anteriores puede notarse, las diferencias observadas están irregularmente distribuidas, hasta el punto de no ser posible sacar consecuencia alguna, sino es la de que, en los límites racionales á que podemos sujetar los productos orgánicos, apenas varía durante los meses del año la cantidad de tanino contenido en la corteza del roble. Si alguien pretende ver en los pequeñísimos aumentos correspondientes á los meses de Octubre y Noviembre, una tendencia á comprobar los principios de Hartig, ¿cómo explicar el que disminuyendo la cantidad de tanino durante Diciembre y Enero, llegue á presentarse en aumento para el mes de Febrero, pasado el cual las cifras disminuyen, elevándose luego en los meses de Abril y Mayo, ó sea en la época en que, por confundirse con la sávia, debia hallarse el tanino en su mayor cantidad?

Si de los órganos esenciales pasamos á considerar el tanino conte-

nido en la nuez de agalla (1), ¿cómo admitir que ni por un solo momento ha podido servir de materia asimilable depositada, ya que la agalla muere necesariamente antes de que pueda ser utilizado el pretendido depósito? Cuando la naturaleza, siempre previsora, crea y dispone sustancias alimenticias de reserva, lo hace, como en los frutos y raices, para que alimenten en su primer período de desarrollo al nuevo sér.

Pero la nuez de agalla solo proteje el nacimiento y desarrollo de un animal; se halla desligada completamente, al terminar su formacion, de la planta madre, cuyos jugos ha trasformado merced á la accion estimulante del *Cynips* que produjo la acumulacion de los mismos, y sería por tanto contrario á los sábios designios de la naturaleza, suponer la elaboracion de principios asimilables, para á la vez inutilizarlos al efecto, alejándolos de la corriente circulatoria.

No terminaré este capítulo sin dar cuenta de una observacion, hecha con objeto de determinar la naturaleza y accion fisiológica del tanino.

Si, como todos los autores indican y la experiencia comprueba, me dije, las plantas trasladadas de la luz á la oscuridad siguen creciendo solo á expensas de las sustancias alimenticias depositadas en sus tejidos, fácil ha de ser demostrar si el tanino es ó no sustancia de reserva, pues en caso afirmativo, sometiendo á la oscuridad una planta que contenga abundantemente aquella materia, habrá de notarse, trascurrido algun tiempo, una disminucion en la cantidad absoluta del tanino encerrado en la misma, siendo muy pobres en esta materia los tiernos brotes crecidos totalmente con privacion de la luz. Y deseoso de comprobar esta suposicion, dispuse las experiencias siguientes: de un plantel de alcornoque nacido en el año actual, tomé dos pies, que fueron cuidadosamente trasplantados y llevados á una habitacion completamente oscura. Otros dos alcornoquitos, iguales en todo á los primeros, quedaron vegetando á la luz. En otro vivero de robles *(Q. Toza)* de dos años de edad, cubrí dos ejemplares por medio de un cajon, de manera que pudiese llegar el aire á su porcion ascendente sin

(1) Tanino patológico de Wagner.

que pudiera bañarlos la luz; y á la vez señalé otros dos robles de igual tamaño y lozanía, destinándoles á vivir en sus condiciones ordinarias. Fué esto el primero de Mayo, y dos meses más tarde, en primero de Julio, pude notar que todas las plantas habian tenido crecimientos, representados en las privadas de luz por brotecitos blancos y tiernos con hojas rudimentarias desprovistas de clorofila. Arranqué entonces las ocho plantas sobre que habia de recaer la experimentacion, y separé aisladamente en cada una de ellas, la raíz, el tronco, y hojas verdes y el brote blanco crecido durante los dos últimos meses.

El análisis efectuado con cada una de estas porciones, me dió los siguientes resultados:

Q. suber, L.	Raíz (árbol crecido á la luz).....	4.93 tan. p%
id.	id. (árbol crecido en la oscuridad)..	6.57
id.	tallo y hojas (á la luz).....	12.08
id.	id. (en la oscuridad).....	12.83
id.	tallitos jóvenes crecidos en la oscuridad.	17.43
Q. Toza,	Raiz (á la luz).....	6.41
id.	id. (á la oscuridad).....	6.89
id.	tallo y hojas (á la luz).....	7.23
id.	id. (en la oscuridad).....	7.51
id.	brotes blancos crecidos en la oscuridad...	18.60

La accion de la luz aparece por los anteriores números perfectamente demostrada. Todas las plantas mantenidas en la oscuridad tienen mas tanino que sus análogas crecidas á la luz, y los brotes enteramente formados durante el experimento, desprovistos de color y con menos incrustacion leñosa, ofrecen una riqueza de materia curtiente que rara vez se llega á alcanzar en las partes mas ricas de cualquier otro árbol crecido en buenas condiciones, y perteneciente á las especies analizadas. ¿De dónde procede este tanino? Segun el principio antes expuesto, ha de proceder de los jugos que la planta tenia absorbidos y encerrados en su interior, cuando el paso de la luz á la oscuridad. Pero si el tanino fuera una materia de reserva, ha-

bríase descompuesto ó trasformado para favorecer los crecimientos de la planta, y esta en sus partes antiguas debería tener menor cantidad de materia curtiente, á la vez que los brotes tiernos y blancos carecian de ella por completo. Y como de la experimentacion hecha resulta todo lo contrario, de aquí el que á mi juicio, lejos de admitirse la naturaleza alimenticia del tanino en la economía vegetal, se debe convenir con J. Sachs en que el tanino es: «un compuesto orgánico »vegetal, que se origina en las trasformaciones postreras de la sustan»cia alimenticia del cuerpo organizado, pero que despues no contri»buye á la formacion de nuevas membranas celulares ó de los nuevos »cuerpos protoplásmicos.»

CAPITULO IV.

Métodos de analisis.

I.

IDEAS GENERALES.

Ya en los capítulos anteriores se ha presentado ocasion de manifestar la importancia que adquieren y las dificultades que presentan los diversos métodos ensayados para efectuar el análisis verdadero de las materias curtientes, ó sea la determinacion exacta de la cantidad de tanino que cada una de aquellas materias encierra en la unidad de peso. Y esta dificultad no debe extrañarse, si se piensa que es producida por el atraso reinante, en cuanto respecta al conocimiento de la naturaleza y accion fisiológica y relacion de los taninos con otros compuestos orgánicos mejor definidos, y de cuya afinidad con ellos no puede dudarse.

Desde el método primitivo, ó sea el de la precipitacion por la gelatina, hasta el últimamente expuesto, basado en la accion del yodo so-

bre las disoluciones tánicas operando por el método volumétrico, se han probado una larga série de procedimientos, los cuales unos tras otros han sido á su vez abandonados, cediendo la primacía al que, ménos erróneo ó más espedito, adelantaba un paso en el órden progresivo.

Rémora constante para el progreso de los métodos analíticos aplicados á la determinacion del tanino, fué y lo es en la actualidad, como anteriormente queda dicho, la indeterminacion de las sales que forma el ácido tánico; pues á la dificultad inherente á las delicadas manipulaciones del análisis cualitativo, únese la de no tener relacion constante para deducir de un precipitado por cuánto entraba en él el ácido que se estudia, y de aquí el que, abandonando aquella marcha se busque en estos últimos años, en los métodos volumétricos ó hidrotrimétricos, un resultado superior al que los sistemas de precipitacion ó de pesadas lograron alcanzar.

Exponer hoy, haciendo su juicio crítico, todos los métodos presentados por los diversos autores, sería un trabajo largo y penoso, y al mismo tiempo innecesario; pero tampoco juzgo útil, marchando en el sentido opuesto, dejar de enumerar los principales, presentados en forma sinóptica, haciendo con ello resaltar las numerosas tentativas ejecutadas, y poniendo de manifiesto los reactivos empleados, para que sirva de guia al que á experiencias de este género se dedique.

Los métodos propuestos y seguidos por sus respectivos autores, pueden disponerse en la siguiente forma (¹):

(¹) Para mayores detalles sobre los procedimientos Davy, Stephenson, Jehling-Muller, Monier-Lowenthal, Hammer, Fleck, Mitonzwey, Gerland, Schulze, Wildenstein y Pedroni, puede consultarse la obra titulada «Tanneur, corroyeur et hongroyeur,» perteneciente á la Enciclopedia Roret, edicion de 1869, aumentada y revisada por M. W. Maigne.

Para los procedimientos Gerland y Wagner puede verse el folleto «Cuire et peaux, tannage, corroyage et megisserie,» por M. Henri Villain. (París 186...)

Para el procedimiento de M. A. Terreiel, véase Les Mondes, t. 33, pág. 533.

Para el de Monier, puede consultarse Comptes-rendus, 1858, pág. 577.

Para el de Dominé véase, entre otras, la Química orgánica por D. G. de la Puerta, t. 1.°, 1868.

Para el de M. F. Jean, puede verse «Comptes-rendus,» t. 82, pág. 982. (1876).

DETERMINACION DEL ÁCIDO TÁNICO CONTENIDO EN LOS VEGETALES. — POR MEDIO DE PRECIPITADOS.	Por la gelatina (tanato de gelatina).....	Davy.	
	Por el eter y el muriato de cal.....	M. Duval.	1840
	Por el acetato de cobre.....	E. Wolf.	1861
	Id. id. id. modificado.....	Sackur.	1861
	Por el ácido acético y acetatos de hierro y sosa.....	Handtke.	1861
	Por el tartrato de antimonio y potasa....	Gerland.	1863
	Por el carbonato de amoniaco y alcohol..	Bouillon y Lagrange.	»
	Por el agua de cal y ácidos nítrico ó clorhídrico.....	Merat Guillot.	»
	Por el hidro-clorato de estaño ó hidrógeno sulfurado.....	Proust.	»
POR LA VIA VOLUMÉTRICA.	Por una disolucion titulada de gelatina..	V. Fehling.	1854
	Por id. id. id. y alumbre..	G. Müller.	1850
	Por disolucion titulada de permanganeto de potasa.....	Monier.	1858
	Por id. id. id. é índigo.....	Lowenthal.	1860
	Por id. id. id. acetato de cobre.....	H. Fleck.	1861
	Por id. id. id. de acetato de hierro.....	R. Handtke.	»
	Por absorcion de oxígeno del aire en las disoluciones alcalinas.....	Mittenzwey.	1864
	Por id. id. id. modificado.....	A. Ferrei.	1874
	Por una disolucion titulada de antimonio.	Pedroni.	»
	Por id. id. de gelatina y sal amoniaco....	Schulze.	1867
	Por el sulfato de cinconina.....	R. Wagner.	»
	Por disolucion titulada de emético y cloruro amónico.....	Gerland.	»
	Por id. id. de yodo.....	M. Jean.	1876
	Por absorcion sirviéndose de la piel preparada..	Bell Stephens.	»
	Por determinacion de la densidad del líquido..	C. Hamuer.	1861
	Por la coloracion de un papel impregnado de sal férrica.....	R. Wildenstein.	1861
	Por eter en el aparato de Robiquet.....	Pelouze.	1833
	Por digestion con el eter y expresion de la materia.....	Dominé.	»

Sea cualesquiera el método de análisis que se adopte, es necesaria la ejecucion de operaciones prévias que importa ante todo conocer.

Recojida la sustancia analizable, corteza, hojas, tallos, etc., conviene, apenas arrancada del árbol, disponerla en lugar conveniente, cálido, aireado, seco, aunque evitando si es posible la accion directa del sol, á fin de que el agua de vegetacion desaparezca. No se consigue la total pérdida de esta agua por solo el procedimiento mencionado, pues muy repetidos experimentos de varios autores, y los por mí ejecutados, manifiestan que las sustancias vegetales so-

metidas á una temperatura prolongada de 20 á 30 y aun 40 grados centígrados, retienen fuertemente una cierta cantidad de agua que varía entre el 1 y 2 por 100 de su peso total. Y como esta cantidad depende no solo del tiempo invertido y de las condiciones del local en que la parte analizable estuvo conservada, sino tambien de la diferente estructura que presentan los tejidos de cada planta, de aquí el que si los resultados han de ser comparables, es preciso elevar todas las sustancias á un mismo grado de sequedad, que conviene sea el producido por la accion de un calor marcado con el número 100 en la escala termométrica.

Algunos autores, entre ellos Hartig, han creido que este desecamiento en estufa era perjudicial, porque alteraba ó podia alterar la naturaleza de la materia curtiente; pero hoy aparece demostrado que tal alteracion no existe, y que procediendo de aquel modo se logra un término fijo de comparacion entre las sustancias analizadas.

Como la materia que va á analizarse ha de ser disuelta en agua, y esto se consigue por maceracion ó decoccion, conviene sobre manera comenzar reduciendo á polvo fino dicha sustancia, con el fin de favorecer en lo posible la accion disolvente, y hacer que llegue á todas las porciones del cuerpo que se intenta analizar.

Sucede sin embargo, como no podia menos de acontecer, que el producto de la trituracion ó de la molienda ofrece escasa analogía entre sus partes, presentando, junto al polvo muy fino, porciones de la fibra leñosa, y que resiste tenazmente á todo procedimiento mecánico de division. Y como por la naturaleza propia del tanino, distan mucho de ser igualmente ricos en principios curtientes el polvo dicho y las porciones del leño, de aquí el que el operador necesita producir muy cuidadosamente una mezcla íntima de ambas porciones, por manera que, en cualquier cantidad que para el análisis se tome, exista, entre la parte finamente triturada y la fibrosa, la misma relacion que guardan en el conjunto de la materia sometida á la manipulacion. Alcanzar este resultado es difícil, y aun encerrado dentro de prudentes límites, constituye por sí solo causa de error, que se patentiza á veces acusando resultados diferentes en análisis sucesivos de una misma sustancia.

El disolvente general de los taninos es, como se ha dicho anteriormente, el agua, unas veces empleada en frio y otras en caliente hasta el grado de ebullicion. Todas las sustancias taníferas ceden al agua fria cierta cantidad de su materia curtiente, pero retienen otra, que solo el agua hirviendo consigue separar. Y aun obrando de este modo sería imposible dar reglas fijas acerca del tiempo por que ha de prolongarse la ebullicion, siendo á mi juicio preferible actuar de la manera siguiente. Tratar primero la sustancia por el agua fria en cantidad veinte veces mayor, y trascurridas veinticuatro horas, separar por decantacion ó filtracion, segun los casos, este primer líquido disolvente. Añadiendo acto contínuo nueva cantidad de agua, hágase hervir el todo por espacio de media hora; fíltrese luego, sométase el resíduo con mas agua á otra nueva ebullicion, y repetidas estas operaciones tantas veces cuantas sea preciso, para que una porcion del líquido, colocado en un tubo de ensayo, no se colore con la disolucion de sal férrica, se pondrá de manifiesto que la sustancia que va á analizarse ha soltado ya todo lo que contenia de principio curtiente soluble en el agua.

El ya citado Hartig, Neubrand y algun otro no quieren hacer la decoccion, por temor de que á la temperatura de 100 grados se descomponga ó altere alguna porcion de tanino; pero estos temores pueden considerarse desvanecidos desde que Hallevachs y Neubauer, por experiencias muy repetidas, demostraron que la mas ó menos prolongada ebullicion apenas ejerce influencia alguna sensible en los resultados.

Llegados á este punto comienzan las manipulaciones especiales propias de cada uno de los métodos de análisis, y es por tanto ocasion tambien la presente para decir algo, aunque con suma brevedad, sobre los motivos que aconsejan adoptar ó desechar dichos métodos al emprender largas séries de experimentaciones, que han de ser perfectamente comparables entre sí, y comparables tambien con otros resultados anteriormente obtenidos.

II.

EXÁMEN DE LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS.

Desde luego he tenido ya ocasion de manifestar, que los métodos primitivos fundados en la accion del tanino sobre la gelatina, son de resultado muy incierto, pues ni el tanato que se forma y precipita es de composicion bastante definida para deducir de su peso el del ácido tánico que entra en la combinacion; ni el dicho precipitado se hace por igual empleándose las mismas cantidades de reactivos; ni, por último, el límite de la reaccion es bastante claro, y preciso por tanto el momento en que debe suspenderse la adicion del líquido titulado en los procedimientos volumétricos.

El uso del alumbre introducido por Muller, algo mejoró los métodos de Davy y Fehling, pero no llegó á corregir la indeterminacion del momento final, ó sea aquel en que deja de producirse el precipitado.

El método de Hammer, puramente físico, pues que se funda solo en la densidad de las disoluciones tánicas, es, segun Hallwachs, de resultados muy satisfactorios, pero exige aparatos muy especiales y precisos, y no alcanza aun con ellos á determinar las pequeñísimas porciones de ácido tánico que descubren los procedimientos químicos.

La precipitacion del tanino por el acetato neutro de cobre (método H. Flech), ofrece el mismo inconveniente que los primeros, ó sea la falta de precision para acusar el término de las operaciones. La modificacion introducida por Sackur y C. Wolf, trasformando en óxido el tanato de cobre, en algo evitó el anterior defecto, pero en cambio hizo la manipulacion sumamenta larga y prolija, alcanzando siempre resultados muy bajos.

El método de Mittenzwey, basado en la propiedad que posee el ácido tánico de absorber el oxígeno del aire puesto en contacto con las disoluciones alcalinas, es segun Hallwachs, á quien se deben muchos de estos estudios comparativos, de resultados muy elevados aunque comparables, y además de manipulaciones extremadamente difíciles y

largas, á causa, entre otras, del penoso cuidado que es preciso emplear para mantener constantemente la temperatura todo el tiempo que se invierte en las experiencias.

Igualmente es de ejecucion casi imposible el método de Handtke y Gerland, pues no hay precision alguna, como he podido observar, para conocer exactamente el término final de la reaccion que sobre el tanino ejerce el acetato de hierro en presencia del acetato de sosa y del ácido acético.

El procedimiento de Wildenstein, basado en la diferente intensidad con que las diversas disoluciones tánicas coloran un papel impregnado de óxido férrico, es de ejecucion expedita pero de resultados defectuosos, pues aparte de que, apreciándose el valor curtiente de la materia analizada solo por comparacion con una escala de diversos tonos, dispuesta anteriormente mediante disoluciones de titulacion conocida, la apreciacion no pasa del 1 por 100, queda además una causa de error, cual es (y esto me ha ocurrido siempre) los cambios de coloracion sufridos en el tiempo por la escala tipo, cuyas zonas ó tonos varían, hasta el punto de no ser comparables con las coloraciones recientes.

El procedimiento de Bell-Stephens, ó sea el que se funda en absorver por la piel todo el tanino contenido en una disolucion, apreciando despues de seca, el aumento sufrido, es de resultado teóricamente exacto, pero de apreciacion casi imposible. Llamo resultado exacto el hecho de que la piel absorve completamente el tanino de la disolucion; pero como éste, dada la cantidad de sustancia que comunmente se emplea en los análisis, es muy poco y viene representado por una pequeña cifra, queda siempre afectando igualmente en una reducida cantidad el peso total de la piel empleada, y por tanto, aun disponiendo de balanzas muy exactas, es facil cometer errores que, acumulados, influyen en la apreciacion falsa del aumento sufrido mediante la absorcion del tanino analizado.

Una aplicacion sumamente útil, y de la cual he hecho grande uso en mis experimentaciones, es la que recibe la piel preparada, y consiste en valerse de ella como medio auxiliar en otros métodos, para sustraer del líquido producido por la maceracion ó decoccion, todo el

tanino contenido en el mismo, dejando en el agua madre el ácido gálico y las demás sustancias que pueden de este modo ser aisladamente analizadas.

El procedimiento Pedroni, con ó sin la modificacion de Gerland, tiene sobre todos los indicados una gran ventaja, la de emplear sustancias tales (emético y cloruro de amonio) que actúan únicamente sobre el tanino, permitiendo así analizar esta sustancia aunque se halle mezclada á otras que, como el ácido gálico, le son muy afines, presentando análogas reacciones. En cambio ofrece, como repetidas veces he visto, gran lentitud en la formacion del precipitado, el cual, siempre ténue y *coposo*, sobrenada tenazmente en el líquido, aun despues de adicionar el cloruro de amonio, que en mucho abrevia ciertamente la operacion. El temor de verter un exceso del líquido titulado, obliga á verificar el análisis con gran prudencia, deteniéndose mucho ántes del final de la reaccion; y solo puede proseguirse vertiendo nueva cantidad de líquido, cuando todo el precipitado se ha ido al fondo. Entonces hay, durante las primeras repeticiones, produccion de nuevo precipitado; pero al agitarse el líquido para favorecer el descenso, se causa necesariamente una mezcla total con el que primero se obtuvo, y de aquí una dificultad más por pérdida de tiempo. Como método volumétrico, es de ejecucion muy larga y pesada; como análisis fundado en el peso de los precipitados, lleva la inseguridad inherente á la indeterminacion de los compuestos tánicos.

Wagner propuso analizar las materias curtientes por medio de una disolucion titulada de sulfato de cinconina, acidulada con ácido sulfúrico y coloreada por el rojo de acetato de rosanilina. El término de la reaccion se manifiesta cuando, al verter el líquido titulado en la infusion que contiene, persiste la coloracion roja ó rosada del líquido preparado que se analiza.

El Dr. Neubauer, en la ya citada memoria, hace un extenso juicio de este método (pág. 58), y le combate, en mi sentir victoriosamente, por la inseguridad en los resultados, por la falta de precision en el término de las reacciones, y por dar siempre cifras excesívamente bajas, comparadas con las obtenidas por cualquiera de los otros métodos propuestos. Al efecto, demuestra el citado Dr. Neubauer, que

el líquido enrojecido por la adicion del titulado sulfato de cinconina y acetato de rosanilina sobre la disolucion tánica, da coloracion con la sal férrica, lo cual indica que la persistencia del color rosado no es, como Wagner dijo, prueba de haberse neutralizado ó precipitado todo el tanino contenido en la sustancia que se analiza. Atribúyese esto á que el ácido sulfúrico, en vez de aumentar la insolubilidad del tanato de cinconina, la disminuye, imposibilitando el método.

El ácido acético no alcanza tampoco á hacer enteramente insoluble el precipitado, pero lo consigue en mayor grado que el ácido sulfúrico.

Neubauer creyó obviar estas dificultades reemplazando el ácido sulfúrico por el acetato de potasa; pero observó que no por esto evitaba, como pretendia, ver colorarse por las sales férricas el líquido, en el cual se presentó persistente la coloracion del reactivo titulado. En vista de todo, abandonó el método declarándole impracticable.

Recientemente, en abril del año actual de 1876, ha propuesto M. F. Jean (1) la dosificacion del tanino por la accion del yodo sobre las materias astringentes.

Si se disuelve una cierta cantidad de yodo en el yoduro de potasio y se diluye el todo en agua destilada, se obtiene un líquido que azulea fuertemente una hoja de papel almidonado. Si por otra parte, á la disolucion ó infusion de tanino se le alcaliza mediante la adicion de una lejía de carbonato de sosa cristalizado, tendremos, segun el autor, que vertiendo en este segundo líquido pequeñas porciones del primero, el yodo es retenido por el tanino, formando un compuesto no estudiado aún, y una gota de la mezcla que se analiza no producirá coloracion alguna sobre el almidon extendido en la hoja de papel filtro. Vertiendo nuevas cantidades de la disolucion de yodo, y repitiendo el experimento de la coloracion con el almidon, llegará un momento en que la materia curtiente ó tanino no se apropie mas yodo, y éste, quedando libre, acusará su presencia, produciendo una mancha azul-violácea al verter una gota con la varilla en el papel de prueba. El momento en que esto suceda acusa el final de la reaccion.

La titulacion de los líquidos se hace siguiendo los principios del

---

(1) Comptes-rendus..... t. 82, pág. 982.

método general, aconsejando el autor el empleo de las cantidades siguientes: para el líquido de yodo, 4 gramos por litro de agua; y para el que ha de establecer la titulacion, 0,1 gramos de tanino disuelto en 100 centímetros cúbicos de agua, adicionado con 20 centímetros cúbicos de una lejía alcalina que contenga 25 % de carbonato de sosa cristalizado.

Tomando luego 12 centímetros cúbicos de este líquido alcalino, se va vertiendo sobre él poco á poco, sirviéndose de un vaso graduado, la disolucion de yodo, hasta que una gota de la mezcla tomada con el agitador de cristal, y puesta en contacto del almidon, produzca una ligera mancha violácea.

Las materias extractivas que acompañan al tanino en la decoccion de las cortezas de roble, no actúan sobre el yodo, y quedando solos los ácidos gálico y tánico para ser influenciados por dicha disolucion, propone el autor el empleo de su método para analizar con toda seguridad las cortezas curtientes. *Yo me he asegurado*, termina diciendo, *que el ácido gálico cristalizado descompone la disolucion de yodo, exactamente en la misma cantidad que el ácido tánico.*

Publicado este procedimiento durante el curso de mis experiencias, le sometí á comprobacion, analizando, conforme á sus prescripciones, cinco sustancias diferentes, que contenian una mayor ó menor cantidad de materia astringente. Preparé las disoluciones de yodo y de carbonato de sosa, á la vez que una disolucion normal de ácido tánico, y con arreglo á ella formé la titulacion del líquido yodado.

Las reacciones primera y final, es decir, la neutralizacion del yodo por el tanino y la coloracion del almidon cuando el yodo, empezando á quedar libre, se mezcla con la disolucion analizable, son exactas, y para cada experimentacion perfectamente distinguibles. Pero hube de notar muy pronto, con gran perjuicio para el método, que una vez hecha manifiesta en el líquido de ensayo la presencia del yodo, libre este, no continúa enrojeciendo el papel impregnado de almidon, sino que á los pocos instantes, ó mejor, trascurridos algunos minutos, el yodo libre desaparece, y es preciso añadir nuevas cantidades para que una gota sacada con el agitador produzca en el almidon la mancha rojo-violácea característica. Y no termina aquí esta incertidum-

bre, sino que el mismo fenómeno se repite tres ó cuatro veces con intérvalos de tiempo no muy largos, haciendo que el operador dude y desconfie de los resultados ante la incertidumbre que produce la instabilidad del compuesto originado por el yodo y el tanino que se pretende analizar. Cierto es que las cantidades de disolucion de yodo, que sucesivamente han de adicionarse para acusar la coloracion dicha. son en absoluto pequeñas; pero aparecen grandes relativamente al total empleado en la experiencia, como puede verse en el siguiente caso:

Una milésima de ácido tánico, disuelto en 25 centímetros cúbicos de agua y alcalizado con 2 centímetros cúbicos de una lejía concentrada de carbonato sódico, absorbieron 18 gotas (13 centímetros cúbicos) de la disolucion de yodo antes de manifestarse éste libre, y colorar el polvo de almidon extendido sobre el papel de filtro. Cinco minutos mas tarde la coloracion del almidon no se verificaba, y para producirla nuevamente fué preciso añadir cuatro gotas de la disolucion de yodo. Trascurridos diez minutos mas, el yodo libre no se manifestó, y hubo que añadir á la mezcla otras cuatro gotas de tintura de yodo. Una hora mas tarde, el líquido en cuestion no dejaba traza alguna colorada sobre el almidon, y fué preciso añadir cinco gotas de la disolucion yodada para que la reaccion tuviera lugar. En aquel momento, y por adicion tres veces repetida, se llevaban aumentadas trece gotas de yodo sobre las diez y ocho que bastaron á neutralizar en un principio la accion absorbente del tanino disuelto en el líquido de prueba.

Ante semejantes resultados, ¿qué cifra tomar para sobre ella hacer el cálculo, y deducir la cantidad de tanino contenido en una disolucion?

Al notar por vez primera este extraño fenómeno, de que nada habla el autor del método, creí debiera atribuirse á que siendo el yodo muy volátil, y poco enérgica la afinidad del compuesto *yodo-tánico*, éste dejaba escapar una porcion de aquél; porcion que era preciso reemplazar antes de que nuevamente se produjera la coloracion del almidon. En tal caso, además, la pérdida de yodo sería proporcional al tiempo trascurrido entre dos experimentos sucesivos, y proporcional tambien á la facilidad con que la volatilizacion pudiera realizarse.

Para comprobarlo puse el líquido ensayado, y acusando las pri-

meras porciones de yodo libre, en tres frascos, uno cerrado y otro abierto, expuestos ambos á la luz; el tercero abierto, y colocado en la oscuridad. Las diferencias apenas fueron sensibles cuando algun tiempo mas tarde se añadió tintura de yodo—á los líquidos tan diversamente conservados—hasta hacer reaparecer la propiedad de producir manchas rojo-violáceas en el polvo de almidon.

Repetí el experimento, y obtuve resultados idénticos.

Era preciso atribuir á otra causa el fenómeno en cuestion, y no acierto á comprenderlo sino es admitiendo que el compuesto de yodo y tanino indefinido y sin proporciones fijas, como lo son todos los compuestos tánicos hasta hoy estudiados, se forma con un minimum de yodo al principio, pero siendo éste despues paulatina y totalmente absorbido por el tanino, que actuando durante mas tiempo, hace revivir su facultad neutralizadora.

En resúmen; el método de Mr. Jean exije alguna modificacion que haga desaparecer el defecto indicado, si con ventaja ha de utilizarse en el análisis de las materias curtientes.

Réstame exponer el procedimiento de Monier-Lowenthal, que he dejado ex-profeso para discutirlo en este lugar, ya que de él me he servido al ejecutar las experiencias ó los análisis de la materia astringente contenida por algunas de nuestras especies forestales.

III.

EXPOSICION DEL MÉTODO DE MONIER-LOWENTHAL.

Cuando en 1858 propuso Monier dosificar el tanino por la vía volumétrica, sirviéndose del permanganato de potasa ó *camaleon mineral*, el método que indicó era de ejecucion casi imposible, por lo incierto del momento en que terminaba la reaccion. Fué preciso que dos años mas tarde, en 1860, introdujese Lowenthal la importante modificacion de adicionar el líquido analizable con una cierta cantidad de disolucion de índigo, la cual comunica á la mezcla un fuerte color azul perfectamente límpido.

El tanino y el índigo, que separadamente actúan sobre el per-

manganato de potasa produciendo su decoloracion, tienen la propiedad, cuando están juntos, de obrar de un modo tal, que sea cualquiera la relacion que exista entre las cantidades de tanino é índigo, mezcladas siempre, con la última porcion de uno de ellos, que se oxida merced al oxígeno que le cede el permanganato, se oxida tambien la última porcion del otro, acusando por tanto con todo rigor y claridad el fin de la reaccion, ó sea el momento en que desaparece el color azul del índigo, dejando á la masa total del líquido con un tinte amarillo de oro claro y perfectamente trasparente.

La coloracion que la mezcla de tanino é indigo va cobrando á medida que se vierte en ella gota á gota la disolucion de permanganato de potasa, es permanente en cualquier momento que se suspende la operacion.

El tránsito de color para la mezcla indicada, desde el verde claro al amarillo de oro, es rápido, bastando una ó dos gotas de la disolucion potásica para que se haga perfectamente manifiesto (1). El método, por tanto, en lo que á la coloracion se refiere, nada deja que desear, y es, con mucho, preferible á todos los propuestos hasta el dia.

Por desgracia no es rigurosamente exacto. Ya Cech hizo notar que las otras sustancias que en las cortezas acompañan al tanino (ácido acético, cítrico, tártrico, málico, etc.) y las que pueden originarse durante los procedimientos del método (ácido gálico), actúan sobre el permanganato de potasa de la misma manera que el tanino, retardando el final de la reaccion, y haciendo en consecuencia que se obtengan resultados superiores á los que representan con certeza la cantidad de ácido tánico contenido en la materia analizada.

Las disoluciones diluidas que contengan hasta 1 por 100 de dichas sustancias apenas actúan sobre el permanganato de potasa, pero sí

(1) Para que la decoloracion tenga lugar en las mejores condiciones, es decir, para que el líquido final se presente lo mas claro posible, importa y es preciso estudiar ante todo el índigo de que nos servimos. Preparada esta sustancia colorante por medio del ácido sulfúrico, se presenta comunmente ácida, y neutra algunas veces, á los reactivos colorados. El carácter de acidez es aquí indispensable, hasta el punto de que si el índigo (ácido-sulfo-indigótico) no da bien marcada la reaccion ácida con el papel de tornasol, debemos añadirle ácido sulfúrico en la cantidad suficiente á que aquella coloracion tenga lugar.

cuando están concentradas, pues se oxidan. En la práctica apenas se presentan dichos ácidos en los extractos acuosos de la mayoría de las cortezas, por manera que el error posible es muy corto y limitado, como he tenido lugar de observar en muchos casos. Dispuse al efecto disoluciones muy diluidas de corteza de encina, pino y otras especies (1 gramo de materia cocido en 400 centímetros cúbicos de agua), y despues de tenerlas en contacto con la piel para desalojar el tanino, se empleó para efectuar la decoloracion del líquido casi la misma cantidad del permanganato, que cuando éste actúa solamente sobre la disolucion titulada de índigo; prueba de que la suma de las sustancias disueltas y no absorbidas por la piel era excesivamente pequeña, considerada bajo el punto de vista de su accion decolorante para con el líquido que nos sirve de reactivo. Hubo casos en que la disolucion ó infusion, privada del principio curtiente, obró como el agua destilada, y otros, comunmente en mayor número, fué preciso añadir un exceso de permanganato, medido por una, dos ó tres décimas de centímetro cúbico, cantidad que acusó un aumento tambien de una, dos ó tres décimas de la cifra que expresa la riqueza curtiente de la sustancia sometida al análisis. Tan solo en aquellas materias que, como las agallas y el zumaque, son capaces de producir cierta cantidad de ácido gálico, fueron mayores las diferencias, hasta el punto de ocasionar un error de algunas unidades; error, no obstante, fácilmente corregible, y que desaparece siguiendo el procedimiento de doble ensayo por absorcion del tanino en el líquido que se pretende analizar.

Algunos autores, Loewe entre ellos, afirman que la presencia de la pectina en las cortezas altera el resultado del análisis, y propone para evitarlo añadir en el jugo extractivo unas gotas de ácido acético; evaporar todo al baño de maría hasta la desecacion; tratar despues el resíduo por alcohol fuerte; evaporar éste, y diluir en agua el depósito formado, aplicándole el método de análisis volumétrico. Buchner á su vez combate el remedio propuesto por Loewe.

Neubauer aconseja separar las materias colorantes extractivas por medio del negro animal; pero los procedimientos son complicados, y dificultan grandemente la marcha espedita del análisis, sobre todo ejecutándolos en largas series, tal como se necesitan para deducir

principios y entablar comparaciones, siempre oportunas, y aquí, mas que en parte alguna, necesarias.

Debemos tambien fijar el valor absoluto de los resultados obtenidos.

El método de Monier-Lowenthal, como todos los volumétricos, es método de análisis por comparacion con otra sustancia que se toma como tipo. Admitiendo el ácido tánico extraido de las agallas, y hecha la titulacion de los líquidos mediante la determinacion del permanganato potásico necesario para decolorar una mezcla definida de índigo y tanino, lo que en análisis sucesivos se obtiene es la cantidad que en la materia analizada existe de una cierta sustancia, que obra sobre el permanganato de potasa de igual manera que lo hace el ácido tánico, tomado por punto de comparacion.

Si los taninos, como algunos creen, y contra lo que anteriormente he sostenido, son de naturaleza variada, y obran en consecuencia de diversa manera sobre el permanganato potásico, absorbiendo más ó menos oxígeno del que este compuesto les cede, y por lo tanto acelerando ó retardando la coloracion de las mezclas, los resultados no serán rigorosamente exactos, aun prescindiendo de las otras pequeñas causas de error. Conocer si esto ocurre es hoy imposible, y no queda sino confesar, valga por lo que valiese, que el resultado de los análisis por este método ejecutados, no da mas que la relacion exacta del principio curtiente contenido en las materias analizadas, referida al tanino empleado en la titulacion. En el caso mas desfavorable, siempre tenemos un dato, y dato de gran valía; en el caso contrario, ó sea al reconocerse la unidad de naturaleza para los diversos taninos conocidos, las cifras alcanzadas, siguiendo el método de Lowenthal, reciben un valor absoluto, y con todo el carácter de universalidad que podia apetecerse. De estas dos clases de valores, y al considerar la cuestion bajo el punto de vista industrial, todavía adquiere mas importancia de relacion ó comparacion, y así lo expresaba años antes Neubrand, cuando decia: «Que el valor absoluto de las cifras expresando las cantidades de materia curtiente contenidas en diversas sustancias, no tiene tanto valor, industrialmente considerado, como la relacion entre las mismas, siempre que sean obtenidas por un mismo método de análisis.»

Hechas estas indicaciones, que he creido necesarias, paso á indicar la manera cómo se han ejecutado los ensayos ó análisis que figuran en el cuadro correspondiente.

Empezando por la titulacion de los líquidos, esta se efectuó, no con sujecion á las cantidades citadas por Lowenthal, ni á las seguidas por Neubauer, sino libremente, tomando cantidades arbitrarias dentro de ciertos límites. El diferente grado de pureza con que se obtiene el ácido tánico, y la distinta concentracion que presenta el índigo en sus preparaciones, fueron causa principal á inclinarme desde luego á emplear el siguiente método.

En un litro de agua destilada introduje, agitando el frasco, cierta cantidad de azul de índigo, capaz de dar al líquido una coloracion bastante fuerte. Acto contínuo, siguiendo las indicaciones de Neubauer filtré la disolucion, calentándola al baño de maría por tiempo de dos horas, á la temperatura de 70° centígrados, todo con objeto de evitar el desarrollo de los *micelios*, que en otro caso se forman en gran número.

A la vez y en otra vasija de dos litros próximamente de cabida, se hizo una disolucion de permanganato de potasa, hasta producir coloracion bastante intensa. 7 centímetros cúbicos de la disolucion de índigo, diluidos en 95 centímetros cúbicos de agua, exigieron tres y ocho décimas de centímetro cúbico de la disolucion potásica para perder el color azul.

Un tercer líquido formado por la disolucion de un decígramo de ácido tánico seco en 100 centímetros cúbicos de agua destilada (*), completó la serie de materiales necesarios á la titulacion correspondiente.

(*) Aunque por regla general debe emplearse siempre el agua pura destilada en los análisis químicos, especialmente si son cuantitativos, evitando con ello el depósito ó resíduo de las sustancias que llevara en disolucion, no hace falta en los ensayos por la vía volumétrica atender en absoluto á aquella regla, sino que, refiriéndonos, por ejemplo, al caso actual del análisis de los taninos, lo que importa es asegurarse de que el agua empleada no contiene sustancia alguna capaz de oxidarse en contacto del permanganato de potasa, ni susceptible tampoco de ceder oxígeno al tanino é índigo de las disoluciones. El resto de las materias fijas que las aguas encierren no afecta absolutamente en nada al resultado del análisis.

Al efecto se pusieron en una copa de cristal 5 centímetros cúbicos de la disolucion de índigo, otros 5 de la disolucion de ácido tánico y 90 de agua. El método de esta mezcla exigió 8,7 centímetros cúbicos de la disolucion de permanganato de potasa, hasta hacer perder el color azul que el índigo la habia comunicado. Si de los 8,7 centímetros cúbicos restamos 3,8 centímetros necesarios para la decoloracion del índigo en ausencia del tanino, quedan 4,9 para la neutralizacion ú oxidacion del ácido tánico, que en los 5 centímetros cúbicos empleados existia en cantidad de 5 milésimas de gramo.

Un cálculo sencillo manifiesta, que en semejantes condiciones el centímetro cúbico de potasa sirve para acusar la presencia de $0^{gr.},00102$ de ácido tánico en la disolucion analizada. Convencido, sin embargo, por el dicho de Neubauer y por la experiencia propia, de que el permanganato de potasa podia, estando mas diluido, hacer manifiesta una cantidad menor de ácido tánico, añadí agua á su disolucion y á la de índigo, á fin de que no variase mucho la relacion ya establecida entre ambas, y obtuve, despues de algunos ensayos, el resultado siguiente, que adopté como definitivo.

5 centímetros cúbicos de la disolucion de índigo exigieron 3,15 de permanganato de potasa. La misma cantidad de índigo, adicionado con 5 centímetros cúbicos de la disolucion de tanino, ó sea con 5 milésimas de esta sustancia, exigió 14,45 centímetros cúbicos de permanganato potásico.

Un centímetro cúbico de esta última sustancia neutralizaba, pues, $0^{gr.},000442$ de ácido tánico; y como la décima del centímetro es fácil de observar sirviéndose de pipetas convenientemente graduadas, resulta que en cada líquido analizado se acusa la presencia de $0^{gr.},0000442$ de ácido tánico. La decoloracion es rápida y el término de las operaciones bastante claro, hasta el punto de que en muy repetidos ensayos con una misma infusion, la cantidad de permanganato empleado se diferencia solo en una ó dos décimas de centímetro cúbico.

Restaba disponer las infusiones de las materias sometidas al análisis. Estas se ejecutaron de la manera siguiente.

Separada del arbol aquella parte cuyo ensayo se pretendia reali-

zar, y despues de anotada cuidadosamente la fecha y sitio de la extraccion con las demás noticias pertinentes al caso, disponíanse las cortezas ú hojas, brotes, etc., en un paraje aireado, seco, y con temperatura media de 20 á 30° centígrados, privado de la luz directa del sol. Al cabo de quince dias ó un mes, segun el grosor de las cortezas, podian éstas considerarse secas al aire, y eran trituradas con una cuchilla, y molidas despues hasta reducirse á polvo lo mas tenue posible, con ayuda de un molinillo triturador y un mortero de grandes dimensiones.

Reunida toda la sustancia, y mezcladas lo más igualmente posible las partes de diferente grueso, se tomaba una pequeña cantidad que, extendida en una caja de poca altura, formada con papel satinado, se introducia en una estufa de agua, elevando la temperatura hasta la ebullicion. Cuatro ó seis horas de permanencia dentro de la estufa bastan para eliminar todo el agua de vegetacion, y la sustancia puede considerarse verdaderamente seca, y dispuesta por tanto para sufrir la comparacion en peso con todas las demás á que debe relacionarse.

De esta materia, seca, tomé dos gramos, y los introduje en un matraz con 100 centímetros cúbicos de agua. A las veinticuatro horas se vertia por decantacion en un filtro el líquido coloreado, que llevaba en disolucion una notable cantidad de tanino. Adicionado el matraz con nueva cantidad de agua, se le hacía hervir por espacio de media hora. La materia sometida al análisis cedia durante esta segunda operacion nuevas cantidades de materia colorante y de tanino dificilmente soluble en el agua fria. Vertido el líquido—siempre por filtracion—en el vaso que contenia el producto de la primera maceracion, añadíase agua al matraz, haciéndola cocer otra media hora; y trascurrida ésta, se ensayaba una pequeña porcion del líquido en un tubo de prueba por medio de la sal de hierro al máximum.

Si no habia precipitado ó coloracion, prueba era de que la sustancia sometida al análisis no cedia ya nuevas cantidades de materia astringente, y la decoccion se terminaba. Si, por el contrario, se producia alguna coloracion ó precipitado, continuábase la serie de sucesivas decocciones hasta llegar un momento en que la sal férrica no

acusase la presencia del tanino en el líquido caliente de la infusion. Entonces se leia en el vaso graduado, dispuesto para recipiente, el volúmen total del líquido producido en las diferentes decocciones, añadiendo agua en caso necesario, hasta alcanzar una cifra que, siendo múltiple de 10, facilitase el cálculo necesario.

Del líquido, agitado para producir una mezcla perfecta, se tomaron, por medio de una pipeta, 5 centímetros cúbicos, los cuales se echaban en una copa, adicionados con otros 5 centímetros cúbicos de la disolucion de índigo, y 90 centímetros de agua. Faltaba solo conocer la cantidad de permanganato de potasa necesaria para producir la decoloracion azul del líquido que se pretendia analizar, y esto se consiguió vertiendo sobre él, gota á gota, el permanganato contenido en un vaso largo en forma de tubo, graduado en décimas de centímetro cúbico, mientras con una varilla de cristal se agitaba fuertemente el líquido. La operacion quedaba concluida cuando el color azul era reemplazado por el amarillo claro, característico del final de la reaccion.

Teníanse con ello todos los datos necesarios para hallar la cifra que representara la cantidad de tanino contenida en los dos gramos de materia sometida al análisis, pasando despues á determinar el tanto por ciento que en el peso total corresponde al ácido tánico. El cálculo es muy sencillo.

Supongamos que se han necesitado 10,2 centímetros cúbicos de permanganato, ó sea de la disolucion titulada del permanganato de potasa. De ellos hay que restar los 3,75 centímetros cúbicos invertidos en decolorar el índigo; restan, pues, 7,05, empleados en oxidar el tanino del líquido ensayado. Pero cada centímetro del camaleon mineral representa—dada la disolucion anteriormente titulada—$0^{gr.},000442$ de tanino: luego los 7,05 centímetros representarán $0^{gr.},00311610$ de la materia curtiente. Teniendo ahora en cuenta que esta cantidad era la contenida en los 5 centímetros tomados del total de la infusion, y admitiendo que ésta consistiera en 300 centímetros cúbicos, resultará que la porcion sometida al análisis fué solo de $^1/_{60}$ de los primitivos 2 gramos de materia tratada por el agua, y por tanto, multiplicando por 30 aquella última cantidad, hallamos

$0^{gr.}$,0934830, segun la cual el cuerpo analizado encierra 9,34 por 100 de materia curtiente, de naturaleza análoga al ácido tánico con que se hizo la titulacion.

Si repetida segunda vez la experiencia, los resultados aparecian conformes, la operacion se daba por terminada; en caso contrario, repetíase nuevamente hasta lograr que, en dos ó más veces, la cantidad de permanganato potásico empleada fuese la misma, y sobre este número se hacia el cálculo que sirve para determinar la cifra final ó la riqueza tánica de cada sustancia.

El estudio de la coloracion con la sal férrica, se hacia al verter ésta en las porciones de ensayo, y no ocurrió nunca que dicha coloracion variase dentro de un mismo análisis, sino disminuyendo su intensidad, como era justo, para las infusiones sucesivas.

De este modo, repitiendo en todos los casos el mismo procedimiento, y empleando cantidades iguales de la sustancia analizable, creo poder afirmar que los resultados son perfectamente comparables entre sí, acercándose mucho á la verdad, hoy desconocida, sobre la cantidad absoluta de tanino contenido en las diversas plantas.

CAPITULO V.

CUADROS DE ANALISIS

HECHOS

PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE TANINO CONTENIDO EN DIVERSAS PLANTAS.

I.

ANÁLISIS EFECTUADOS POR DIVERSOS AUTORES.

NOMBRE VULGAR.	NOMBRE SISTEMÁTICO.	CONDICIONES DEL ÁRBOL.	NÚMERO.
Roble.	Quercus robur. L.	Arbol 41-53 años.	1
Id.	Id.	Id.	2
Id.	Id.	Id.	3
Id.	Id.	Id.	4
Id.	Id.	Id.	5
Id.	Id.	Arbol 14-15 años.	6
Id.	Id.	Arbol 2-7 años.	7
Pino silvestre.	Pinus sylvestris, L.	Arbol jóven.	8
Id.	Id.	Id.	9
Roble.	Quercus pubescens.	Id.	10
Id.	Id.	Arbol viejo.	11
Id.	Quercus sessiliflora.	Arbol jóven.	12
Id.	Id.	Arbol viejo.	13
Id.	Id.	Id.	14
»	Polygonum Bistorta.	»	15
	Scilla maritima.	»	16
	Tormentilla erecta.	»	17
	Geum urbanum.	»	18
	Cynoglosum.	»	19
	Spigelia Marylandica.	»	20
	Morus tinctoria.	»	21
Pino.	Pinus maritima.	»	22
Id.	Pinus sylvestris.	»	23
Roble.	Quercus Robur.	»	24
Laurel.	Laurus Sassafras.	»	25
	Chrysophyllum Glycyphleum.	»	26
Gayuba.	Arbutus uva ursi.	»	27
	Caryophyllus aromaticus.	»	28
	Rosa canina.	»	29
Brezo.	Erica cinerea.	»	30
Abedul.	Betula.	»	31
Alerce.	Larix.	Extraccion en otoño.	32
Castaño de Indias.	Æsculus hippocastanum.		33
Haya.	Fagus sylvatica, L.		34
Arce.	Acer pseudoplatanus.		35
Sauce.	Salix.		36
Olmo.	Ulmus campestris.		37
Avellano.	Corylus avellana.		38
Chopo.	Populus pyramidalis.		39
Chopo temblon.	Populus tremula.		40
Espino negro.	Prunus spinosa.		41
Castaño	Castanea vesca.		42
Roble.	Q. robur?	Arbol descortezado en otoño.	43
Id.	Id.	Descortezado en primavera.	44
Castaño.	Castanea vesca.		45

NÚMERO.	PARTE SOMETIDA AL ANÁLISIS.	TANTO POR 100 DE TANINO.	AUTOR DEL ANÁLISIS.
1	Corteza entera.	10,86	
2	Corteza vieja, liber.	14,43	
3	Corteza-capa interna.	13,23	
4	Capas interna y externa.	11,69	E. Wolf.
5	Capa del liber y capa externa.	13,92	
6	Capa interna.	13,95	
7	Id.	15,83	
8	Corteza.	5,15	F. Jesser.
9	Id.	7,3	Wagner.
10	Id.	11,5	
11	Id.	8,0	A. Chatin, por el método de Wagner.
12	Id.	10,4	
13	Id.	7,5	
14	Corteza de ramillas.	13,3	C. Fraas.
15	Toda la planta.	17 á 22	
16	»	24,0	M. Vogel.
17	»	17,4	Meissner.
18	»	41,0	Trommsdorf.
19	»	17,73	M. Cenedilla.
20	»	10,56	Wackenroder.
21	»	4,0	Georges.
22	Corteza.	52,195	M. Nardo.
23	Id.	13,18	Berzelius.
24	Id.	6,69	Gerber.
25	Id.	5,80	M. Reinchsch.
	Id.	7,50	Payen.
26			
27	Hojas.	36,40	Meissner.
28	Flores.	17,0	M. Trommsdorf.
29	Id.	0,27	M. Biltz.
30	Id.	1/3 del roble.	Hermstaedt.
31	Corteza.	1,66	
32	Id. arrancada en otoño.	1,66	
33	Id.	1,87	
34	Id.	2,08	
35	Id.	2,28	
36	Id.	2,28	
37	Id.	2,70	
38	Id.	3,125	Análisis de Mr. Davy, tomados del *Handbuch der Fortschemic*, von Dr. Ferdinand Schubert. Leipzig, 1848.—Pág. 290.
39	Id.	3,125	
40	Id.	3,93	
41	Id.	3,33	
42	Id.	4,37	
43	Id. descortezado en otoño.	4,37	
44	Id. id. en primavera.	6,04	
45	Corteza media, parte colorada.	2,916	

NOMBRE VULGAR.	NOMBRE SISTEMÁTICO.	CONDICIONES DEL ÁRBOL.	NÚMERO.
Castaño.	Castanea vesca.	»	46
Roble.	Q. robur?	»	47
Id.	Id.	Arbol viejo.	48
Id.	Id.	Arbol jóven.	49
Zumaque de Sicilia.	Rhus coriaria, L.	»	50
Zumaque de Málaga.	Id.	»	51
Agallas.	Quercus ?	»	52
	Tormentilla.	»	53
The verde.	»	»	54
The de Souchong.		»	55
Catechú de Bengala.		»	56
Id. de Bombay.		»	57
Roble.	Quercus infectoria.	»	58
Abeto.	Abies excelsa.	Tronco 80 piés.	59
Sauce.	Salix?	30 años.	60
Id.	Id.	»	61
Pinabete.	Abies pectinata.	»	62
Id.	Id.	Tronco 30 piés.	63
Abeto.	Abies excelsa.	Ramas de 2 años.	64
Roble.	Q. robur?	80-100 años.	65
Id.	Id.	Arbol viejo.	66
Id.	Id.	Tronco 2-3 años.	67
Abedul.	Betula alba.	»	68
Alerce.	Larix europæa.	»	69
Castaño de Indias.	Æsculus hippocastanum.	»	70
Haya.	Fagus sylvatica.	»	71
Arce.	Acer ?	»	72
Sauce.	Salix ?	»	73
Espino negro.	Prunus spinosa.	»	74
Pinabete.	Abies excelsa.	»	75
Olmo.	Ulmus campestris, L.	»	76
Avellano.	Corylus avellana.	»	77
Castaño comun.	Castanea vesca.	»	78
Chopo temblon.	Populus tremula.	»	79
Fresno.	Fraxinus.	»	80
Serval de cazadores.	Sorbus aucuparia.	»	81
Abeto.	Abies pectinata.	»	82
Cornizo.	Cornus sanguinea.	»	83
Cerezo silvestre.	Cerasus avium.	»	84
Aliso.	Alnus glutinosa.	»	85
Roble.	Q. robur ?	Arbol jóven.	86
Id.	Id.	Ramas de 2 á 3 años.	87
Id.	Id.	»	88
Id.	Id.	»	89

NÚMERO.	PARTE SOMETIDA AL ANÁLISIS.	TANTO POR 100 DE TANINO.	AUTOR DEL ANÁLISIS.
46	Corteza blanca interna.	13,12	
47	Corteza, porcion media coloreada.	3,95	
48	Id. blanca interna.	15,0	
49	Id. id.	16,0	
50	¿Toda la planta?	16,25	
51	Id. id.	16,47	Análisis de Mr. Davy, tomados del *Handbuch der Fortschemie*, von Dr. Ferdinand Schubert. Leipzig, 1848.—Página 290.
	»		
52		26,45	
53	Raiz.	34,0	
54	Hojas.	8,54	
55	Id.	10,0	
56	»	48,12	
57	»	54,37	
58	Agallas.	65,00	Mr. Guibout.
59	Corteza.	2,75	
60	Id.	3,68	
61	Id. ramas de un año.	3.60	
62	Id. suelo arenoso, ramas de un año.	4,25	Análisis de Muller, tomados del *Handbuch der Fortschemie*, von Dr. Ferdinand Schubert. Leipzig, 1848.—Página 290.
63	Id. id. id.	6.0	
64	Id. id. id.	5,0	
65	Id. id. id.	4,49	
66	Id. ramas de un año.	5,73	
67	Id.	11,0	
68	Corteza.	1,6–5,2	
69	Id.	1.7–4,7	
70	Id.	1,9	
71	Id.	2,0–3,5	
72	Id.	2,3	
73	Id.	2,2–8,0	
74	Id.	2,3–3,3	
75	Id.	2,6–2.8	
76	Id.	2,7	
77	Id.	2,7–3,0	Análisis citados por Alfredo Püschel en su *Kurzgefasste Forst-Encyklopœdie*.
78	Id.	3,0–4,4	
79	Id.	3,1–3,3	
80	Id.	3.3	
81	Id.	3.6	
82	Id.	5.8–6.0	
83	Id.	8.7	
84	Id.	10.0	
85	Id.	11.8–17,0	
86	Corteza arrancada en savia.	10,0–20.0	
87	Corteza.	10,0–11.0	
88	Corteza, porcion interna.	9.0–15.0	
89	Corteza arrancada, primavera.	5.2–6.6	

II.

ANÁLISIS EJECUTADOS POR NEUBAUER.

TANINO CONTENIDO EN DIVERSAS CORTEZAS ARRANCADAS CON SAVIA.

CORTEZAS DE ROBLE (Q. ROBUR?)	TANINO SOLUBLE EN AGUA FRIA P. 100.	TANINO SOLUBLE EN AGUA CALIENTE P. 100.	SUMA DEL TANINO CONTENIDO P. 100.	NÚMERO.
Mayo de 1870.	7,84	1,33	9,17	1
Id. id.	8,54	1,38	9,92	2
Id. 1871.	8,84	1,76	10,60	3
Camper, 1869, I.	8,17	1,70	9,87	4
Camper, 1869, II.	8,24	1,29	9,53	5
Camper, 1870, I.	8,63	1,64	10,27	6
Camper. 1870, II.	8,22	1,35	9,57	7
Orillas del Mosela, 12 años. I. 1870.	8,52	1,47	9,99	8
Id. id. 12 años. II. 1870.	9,40	1,46	10,86	9
Endlichhofer. 21 años. 1870.	8,34	1,59	9,93	10
Selva negra, 1871.	9,82	1,75	11,57	11
Filsener, 1871.	9,09	1,20	10,29	12
Osterspaier. 1871.	8,08	1,65	9,73	13
En el Rhin, 30-36 años. 1869.	7,12	1,17	8,29	14
Monte de Espaer.	9,72	1,93	11,65	15
Brandoberndorfer. (Circunscripcion forestal de Usinger.)	8,06	1,37	9,43	16
Cleeberger.	10,17	1,61	11,78	17
Id.	9,54	1,58	11,12	18

III.

ANÁLISIS PRACTICADOS POR T. HARTIG.

ROBLE (Q. ROBUR?)

					NÚMERO DE ORDEN.
	Agallas de Levante				1
	Id. de Knopern				2
Monte bajo.	Cortezas jóvenes premiadas en Colonia				3
					4
					5
					6
	Cortezas jóvenes de Brunswich	De 3 pulgadas, tomada	en el pié		7
		2 »	en el medio		8
	Id. de Chirpiales, de 7 años	1 »	en el ápice		9
Monte medio.	Chirpial de 12 años	Sin sombra	de 3 pulgadas		10
			de 2 pulgadas		11
			de 1 pulgada		12
		Poco asombrados	de 3 pulgadas		13
			de 2 pulgadas		14
			de 1 pulgada		15
		Muy asombrados	de 3 pulgadas		16
			de 2 pulgadas		17
Monte alto.	Clara en rodal de 30 años. Corteza á tres piés sobre el suelo en troncos de 3 pulgadas de grueso		libre		18
			dominado		19
			cubierto		20
		Invierno y principios de Mayo	toda		21
			capas externas		22
			id. interiores		23
		Mediados de Junio	capa interna		24
			media		25
			externa		26
Ramaje y leñas.	De monte alto	De edad hasta	21-26 años		27
		Id. id.	28 años		28
		Id. id.	20 años		29
	De monte medio	Chirpial de	10-12 años		30
		Id.	13-15 años		31
	De monte bajo: brotes de 4 años				32
	Brotes y hojas á principios de Mayo				33
	Brotes solos á fin de Mayo				34
	Hojas solas á fin de Mayo				35
	Hojas á fin de Setiembre				36
	Corteza de raiz de 6 pulgadas de grueso			Principios de Diciembre	37
	Id. id. 3 id.				38
	Id. id. 1 id.				39
	Leñas de la raiz á principios de Diciembre				40
	Virutas del durámen				41

NÚMERO DE ÓRDEN.	EXTRACTO DE UN GRAMO DE MATERIA SECA AL AIRE.		ACIDO TANICO CONTENIDO EN UN GRAMO DE MATERIA SECA.			
			CALCULADO POR MÉTODO VOLUMÉTRICO.		CALCULADO POR MÉTODO DE PRECIPITADO.	
	Invierno.	Primavera.	Invierno.	Primavera.	Invierno.	Primavera.
	Gr.	*Gr.*	*Gr.*	*Gr.*	*Gr.*	*Gr.*
1	»	0,830	»	0,568	»	0,538
2		0.568		0,566		0,550
3	»	0,198	»	0,180	»	0,169
4	»	0,230	»	0,160	»	0,152
5		0,202	»	0,155	»	0,116
6	»	0,252	»	0,144	»	0,134
7	»	0,212	»	0,164	»	0,131
8	»	0,233	»	0.164	»	0,144
9	»	0,200	»	0,117	»	0,115
10	0,172	0,138	0,102	0,128	0,076	0,098
11	0,190	0,261	0,119	0,120	0,092	0,118
12	0,158	0,317	0,087	0,113	0,063	0,112
13	0,286	0,232	0,110	0,153	0,101	0,140
14	0,260	0,203	0,131	0,101	0,088	0,093
15	0,263	0,200	0,120	0,116	0,090	0,102
16	0,285	0,140	0,093	0,105	0,085	0,092
17	0,212	0,216	0,073	0,140	0,065	0,121
18	0,235	0,170	0,102	0,089	0,078	0,088
19	»	0,199	»	0,101	»	0,098
20	»	0,202	»	0,147	»	0,131
21	0,182	0,156	0,098	0,131	0,068	0,132
22	0,122	»	0,060	»	0,053	»
23	0,260	0,256	0,128	0,142	0,082	0,098
24	»	0,292	»	0,180	»	0,141
25	»	0,144	»	0,125	»	0,111
26	»	0,084	»	0,062	»	0,053
27	0,206	0,104	0,144	0,047	0,098	0,017
28	»	0,122	»	0,066		0,057
29	»	0,113	»	0,066	»	0,044
30	0,160	0,120	0,132	0,047	0,087	0,035
31	0,196	0,189	0,125	0,059	0,072	0,037
32	0,181	0,142	0,113	0,041	0,081	0,037
33	»	0,377	»	0,240	»	0,178
34	»	0,330	»	0,288	»	1,156
35	»	0,280	»	0,140	»	0,093
36	»	0,316	»	0,138	»	»
37	0,384	»	0,334	»	0,253	»
38	0,384	»	0,291	»	0,218	»
39	0,324	»	0,241	»	0,200	»
40	0,130	»	0,070	»	»	»
41	0,145	»	0,135	»	»	»

IV.

ANÁLISIS DE PLANTAS RECOGIDAS EN LOCALIDADES ESPAÑOLAS.

NOMBRE DE LA PLANTA.	PROCEDENCIA.		EDAD DEL ÁRBOL.	ÉPOCA DE LA RECOLECCION.	NÚMERO.
	PROVINCIA.	PUEBLO.			
ENCINA.	Guadalajara.	Guadalajara.	Arbol jóven.	Junio.	1
(*Quercus ilex*, L.)	Id.	Ordial.	Arbol viejo.	Id.	2
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	3
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	4
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	5
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	6
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	7
Id.	Burgos.	Retuerta.	Edad med.na	Id.	8
Id.	Toledo.	»	20 años.	Id.	9
Id.	Guadalajara.	Hueva.	25 años.	Agosto.	10
Id.	Zaragoza.	Cabolafuente	Viejo.	Mayo.	11
Id.	Id.	Berdejo.	Jóven.	Id.	12
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	13
Id.	Id.	Bijnesca.	Id.	Id.	14
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	15
Id.	Guadalajara.	Sacedon.	Id.	Julio.	16
Id.	Madrid.	Escorial.	Edad media.	Mayo.	17
Id.	Id.	Id.	Jóven.	Febrero.	18
Id.	Burgos.	»	»	»	19
Id.	Madrid.	Escorial.	Edad media.	Mayo.	20
Id.	Id.	Id.	Arbol jóven.	Id.	21
Id.	Id.	Id.	Edad media.	Febrero.	22
Id.	Id.	Id.	Id.	Mayo.	23
Id.	Id.	Id.	Id.	Febrero.	24
ROBLE (*Quercus tozza*, Bosc.)	Guadalajara.	Gascueña.	Arbol viejo.	Id.	25
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	26
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	27
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	28
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	29
Id.	Madrid.	Escorial.	Arbol jóven.	Mayo.	30
Id.	Id.	Id.	15 años.	Id.	31
Id.	Id.	Id.	Edad med.na	Id.	32
Id.	Id.	Id.	Arbol viejo.	Id.	33
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	34
Id.	Id.	Id.	Id.	Febrero.	35
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	36
Id.	Id.	Id.	Brote:10años	Id.	37
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	38
Id.	Id.	Id.	Id.	Agosto.	39
Id.	Id.	Id.	Id.	Dic.bre	40
Id.	Id.	Id.	Id.	Febrero.	41
ALCORNOQUE (*Q. suber*, L.	Leon.	»	Arbol viejo.	Id.	42
Id. id.	»	»	»	»	43

NÚMERO.	PORCION ANALIZADA.	COLORACION CON LA SAL FÉRRICA.	TANINO CONTENIDO EN 100 PARTES DE MATERIA SECA.
1	Corteza del tronco.	Negro azulado.	15,30
2	Corteza; porcion blanca.	Negro.	9,30
3	Corteza; porcion externa.	Verde sucio oscuro.	6,65
4	Corteza; porcion interna.	Id.	10,46
5	Corteza; porcion externa.	Gris verdoso.	5,44
6	Corteza; porcion corchosa.	Id.	4,72
7	Corteza completa.	Verde.	8,50
8	Id. id.	Id.	12,12
9	Id. id.	Verde oscuro.	13,54
10	Id. id.	Verde esmeralda.	11,29
11	Corteza bastante corchosa.	Verde.	3,87
12	Corteza del tronco.	Verde azulado.	12,53
13	Id. id. (mal conservada).	Id.	11,21
14	Id. id. (bien conservada).	Verde.	10,45
15	Id. id. (no bien conservada).	Id.	8,47
16	Corteza del tronco.	Verde oscuro.	8,07
17	Corteza de ramas.	Verde esmeralda.	10,96
18	Id. id.	Verde oscuro.	15,11
19	Corteza de raíz.	Negro verdoso.	12,95
20	Id. id.	Negro azulado.	23,51
21	Brotes tiernos.	Negro.	7,53
22	Id. id.	Id.	7,24
23	Hojas.	Negro azulado.	8,84
24	Id.	Id.	12,13
25	Corteza del tronco.	Id.	6,40
26	Corteza de ramas.	Id. azul violeta.	8,88
27	Corteza; porcion corchosa.	Verde sucio.	2,14
28	Corteza; porcion media.	Id.	6,99
29	Corteza; porcion interna.	Negro azulado.	9,16
30	Corteza completa del tronco.	Id.	5,96
31	Corteza del tronco.	Id.	8,53
32	Corteza del tronco; algo corchosa.	Id.	9,92
33	Corteza de raiz, $0^m,1$ de diámetro.	Negro.	13,92
34	Brotes jóvenes.	Id.	6,91
35	Brotes.	Negro azulado.	7,95
36	Brotes del año último.	Id.	5,17
37	Brotes de un año.	Negro.	5,83
38	Hojas secas.	Gris verdoso, casi negro.	3,93
39	Hojas verdes.	Negro azulado.	6,22
40	Agallas gruesas, grises.	Negro.	22,42
41	Agallas pequeñas, blancas.	Negro azul violáceo.	45,82
42	Casca (corteza interna).	Negro.	13,20
43	Id.	Id.	4,89

NOMBRE DE LA PLANTA.	PROCEDENCIA.		EDAD DEL ÁRBOL.	ÉPOCA DE LA RECOLECCION.	NÚMERO.
	PROVINCIA.	PUEBLO.			
ALCORNOQUE (*Q. suber*, L.).	»	»	»	»	44
Id.	Gerona.	»	Arbol viejo.	»	45
ROBLE QUEJIGO (*Q. lusitanica*).	Guadalajara.	Hueva.	20 años.	Agosto.	46
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	47
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	48
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	49
ROBLE (*Q. robur*, L.).	Zaragoza.	Berdejo.	Edad med.ⁿᵃ	Mayo.	50
Id. Var. *pedunculata*.	Santander.	Udías.	Arbol viejo.	Agosto.	51
Id. id.	Id.	Id.	Id.	Id.	52
Id. id.	Id.	Id.	Id.	Id.	53
Id. Var. *sessiliflora*.	Id.	Sedantes.	Id.	Id.	54
Id. id.	Id.	Id.	Id.	Id.	55
ZUMAQUE (*Rhus coriaria*, L.).	Málaga.	»	»	»	56
Id.	Burgos.	»	»	»	57
Id.	Guadalajara.	Moratilla.	1 año (brotes)	Agosto.	58
Id.	Id.	Driebes.	Id.	Id.	59
Id.	Id.	Moratilla.	Id.	Id.	60
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	61
Id.	Id.	Driebes.	Id.	Id.	62
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	63
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	64
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	65
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	66
HAYA (*Fagus sylvatica*, L.)	Santander.	Bedoya.	Arbol viejo.	Id.	67
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	68
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	69
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	70
PINO (*Pinus pinaster*, Sol.)	Avila.	»	»	Id.	71
Id.	Id.	»	»	Id.	72

NÚMERO.	PORCION ANALIZADA.	COLORACION CON LA SAL FÉRRICA.	TANINO CONTENIDO EN 100 PARTES DE MATERIA SECA.
44	Casca (corteza interna).	Negro.	7,43
45	Serrin de corcho.	Id.	2,28
46	Corteza del tronco.	Negro azulado.	11.80
47	Id. id.	Id.	17.96
48	Id. id.	Id.	15.26
49	Agallas blancas, globosas.	Id.	43.22
50	Porcion blanca, de la corteza.	Azul oscuro violáceo.	11.47
51	Corteza de tronco (187 centímetros de circunferencia).	Negro azulado.	11.0
52	Id. id. (85 centímetros de circunferencia).	Id.	10.30
53	Corteza de rama (80 centímetros de circunferencia).	Negro.	9,33
54	Corteza de tronco (233 centímetros de circunferencia).	Id.	7,03
55	Corteza de rama (102 centímetros de circunferencia).	Negro azulado.	8.64
56	Toda la planta (?) (comercio).	Id.	17.31
57	Toda la planta (?) (hojas).	Negro violáceo.	31.12
58	Hojas.	Negro azulado.	27.91
59	Id.	Id.	33.72
60	Corteza.	Negro violáceo.	9,17
61	Id.	Id.	12.47
62	Id.	Negro.	9,13
63	Envoltura del fruto.	Negro violáceo.	17.95
64	Pecíolos.	Id.	11.49
65	Médula de los tronquitos.	Negro azulado.	10,33
66	Leño sin médula.	Id.	0,77
67	Corteza de tronco (220 centímetros de circunferencia).	Verde.	5,16
68	Id. id. (220 centímetros de circunferencia).	Id.	4,88
69	Id. id. (186 centímetros de circunferencia).	Id.	6,07
70	Corteza de rama (90 centímetros de circunferencia).	Id.	5,48
71	Corteza (porcion externa).	Id.	3,88
72	Id. (porcion interna).	Id.	7.95

NOMBRE DE LA PLANTA.	PROCEDENCIA.		EDAD DEL ÁRBOL.	ÉPOCA DE LA RECOLECCION.	NÚMERO.
	PROVINCIA.	PUEBLO.			
Pino (*Pinus halepensis*, Mill.)	Guadalajara.	Hueva.	40 años.	Agosto.	73
Id.	Zaragoza.	»	60 id.	Junio.	74
Id.	Valencia.	»	50 id.	Id.	75
Id.	Id.	»	Id.	Id.	76
Pino (*Pinus pinea*, L.)	Madrid.	Escorial.	Arbol jóven.	Marzo.	77
Id.	Id.	Id.	Id.	Febrero.	78
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	79
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	80
Abeto (*Abies pectinata*, D. C.)	Lérida.	»	Arbol viejo.	Id.	81
Id.	Madrid.	Escorial.	15 años.	Abril.	82
Pinsapo (*Abies Pinsapo*, Bois.)	Málaga.	Ronda.	80 años.	Nov.^{bre}	83
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	84
Ciprés (*Cupresus fastigiata*, D. C.)	Madrid.	Escorial.	20 años.	Febrero.	85
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	86
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	87
					88
Alerce (*Larix europæa*, D. C.)	Madrid.	Escorial.	30 años.	Mayo.	89
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	90
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	91
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	92
Abedul (*Betula alba*, L.)	Lérida.	»	Arbol viejo.	»	93
Id.	Burgos.	Villarcayo.	Id.	»	94
Id.	Santander.	Cirera.	Edad med.^{na}	Agosto.	95
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	96
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	97
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	98
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	99
Id.	Burgos.	Villarcayo.	Arbol viejo.	»	100
Aliso (*Alnus glutinosa*, Willd.)	Santander.	Valle.	Id.	Agosto.	101
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	102
Id.	Id.	Sopeña.	Edad media.	Id	103
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	104

NÚMERO.	PORCION ANALIZADA.	COLORACION CON LA SAL FÉRRICA.	TANINQ CONTENIDO EN 100 PARTES DE MATERIA SECA.
73	Corteza completa.	Verde.	6,18
74	Id. (porcion interna).	Verde (mal filtrada).	6,96
75	Id. id.	Verde.	12,59
76	Id. (porcion externa).	Id.	9,19
77	Corteza completa.	Verde oscuro.	25,19
78	Corteza de ramas jóvenes.	Id.	19,53
79	Brotes tiernos sin hojas.	Verde.	5,32
80	Hojas.	Verde casi negro.	4,87
81	Corteza completa.	Negra.	4,75
82	Id. id.	Id.	3,68
83	Corteza.	Id.	6,25
84	Id.	Id.	6,06
85	Corteza de rama.	Gris verdosa.	2,16
86	Brotes sin hojas.	Verde puerro.	2,29
87	Hojas.	Gris verdosa.	3,09
88			
89	Corteza completa.	Verde.	10,18
90	Corteza externa.	Id.	7,24
91	Corteza de raíz.	Id.	13,94
92	Id. id.	Id.	11,44
93	Corteza, parte interna.	Id.	9,14
94	Id. id.	Id.	9,95
95	Corteza interna, de rama.	Id.	7,50
96	Corteza interna, de tronco.	Id.	8,29
97	Id. id.	Id.	10,00
98	Corteza interna, de rama.	Id.	9,23
99	Corteza externa, de rama.	Id.	1,23
100	Corteza externa.	Id.	1,48
101	Corteza de tronco (160 centímetros de circunferencia).	Id.	14,11
102	Corteza de tronco (170 centímetros de circunferencia).	Id.	15,99
103	Corteza de rama (60 centímetros de circunferencia).	Id.	17,45
104	Corteza de rama (50 céntimetros de circunferencia).	Id.	14,51

NOMBRE DE LA PLANTA.	PROCEDENCIA.		EDAD DEL ÁRBOL.	ÉPOCA DE LA RECOLECCION.	NÚMERO.
	PROVINCIA.	PUEBLO.			
ARCE. (*Acer campestre*, L.)	Burgos.	Villarcayo.	Edad media.	Agosto.	105
EUCALIPTO (*Eucaliptus globulus*, Labill.)	Madrid.	Escorial.	5 años.	Febrero.	106
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	107
Id.	Id.	Id.	Id.	Marzo.	108
GAYUBA (*Arbutus uva ursi*. L.)	Guadalajara	Chillaron.	»	Julio.	109
Id.	Zaragoza.	Oriol.	»	Id.	110
Id.	Id.	Id.	»	Id.	111
CASTAÑO (*Castanea vesca*. G.)	Madrid.	Escorial.	Arbol jóven.	Mayo.	112
Id.	Santander.	Udías.	Arbol viejo.	Agosto.	113
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	114
CHOPO (*Populus nigra*, L.)	Guadalajara.	Hueva.	15 años.	Id.	115
CHOPO BLANCO (*Populus alba*, L.)	Madrid.	Escorial.	7 años.	Marzo.	116
CHOPO CAROLINO (*P. canadensis*).	Id.	Id.	Arbol jóven.	Mayo.	117
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	118
SAUCE (*Salix cinerea*. L.)	Id.	Id.	Id.	Abril.	119
Id.	Santander.	Valle.	Id.	Agosto.	120
SAUCE (*Salix purpurea*, L.)	Guadalajara.	Mantiel.	Id.	Id.	121
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	122
SAUCE (*Salix triandra*. L.)	Id.	Id.	Id.	Id.	123
SAUCE (*Salix caprœa*, L.)	Santander.	Cabuérniga.	Id.	Id.	124
Id.	Madrid.	Escorial.	Id.	Id.	Id.
GRANADO (*Punica granatum*, L.)	Id.	Madrid.	Med.ª edad.	Nov.bre	125
Id.	Valencia.	Valencia.	Arbol viejo.	Id.	126
NOGAL (*Juglans regia*, L.)	Madrid.	Madrid.	Edad media.	Id.	127
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	128
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	129

NÚMERO.	PORCION ANALIZADA.	COLORACION CON LA SAL FÉRRICA.	TANINO CONTENIDO EN 100 PARTES DE MATERIA SECA.
105	Corteza.	Verde puerro.	3,33
106	Corteza del tronco.	Verde oscuro.	11,27
107	Hojas.	Negro.	9,48
108	Brotes tiernos.	Id.	6,71
109	Hojas.	Id.	22,41
110	Id.	Id.	18,03
111	Corteza de ramitas.	Id.	9,48
112	Corteza de tronco y ramas.	Gris violeta.	12,01
113	Corteza de rama (153 centímetros de circunferencia).	Negro azulado.	12,14
114	Id. id. (98 centímetros de circunferencia).	Id.	11,99
115	Corteza del tronco.	Verde.	4,46
116	Corteza de tronco y ramas.	Id.	1,98
117	Corteza de tronco.	Verde esmeralda.	3,97
118	Corteza de raíz.	Verde.	9,18
119	Corteza de tronco.	Id.	16,53
120	Id.	Id.	15,99
121	Id.	Id.	6,23
122	Hojas.	Gris verdoso.	3,31
123	Corteza del tronco.	Negro.	8,53
124	Id. id.	Id.	11,55
Id.	Id. id.	Id.	10,98
125	Corteza de ramas.	Id.	7,55
126	Id.	Id.	15,24
127	Corteza del tronco.	Verde.	4,42
128	Corteza de ramas.	Id.	2,43
129	Hojas secas y desprendidas del árbol.		0,80

NOMBRE DE LA PLANTA.	PROCEDENCIA.		EDAD	ÉPOCA DE LA RECOLECCION.	NÚMERO.
	PROVINCIA.	PUEBLO.	DEL ÁRBOL.		
Olmo (*Ulmus campestris*, L.)	Guadalajara.	Guadalajara.	25 á 30 años.	Mayo.	130
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	131
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	132
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	133
Id.	Madrid.	Escorial.	Id.	Id.	134
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	135
Fresno (*Fraxinus oxyphilla*, B.)	Id.	Id.	Brotes jóv.nes	Marzo.	136
Id.	Id.	Id.	Arbol viejo.	Id.	137
Id.	Guadalajara.	Guadalajara.	Id.	Id.	138
Id.	Madrid.	Escorial.	Arbol jóven.	Id.	139
Id.	Id.	Id.	Arbol viejo.	Id.	140
Id.	Id.	Id.	Arbol jóven.	Mayo.	Id.
Olivo (*Olea europæa*, L.)	Id.	Madrid.	30 años.	Nov.bre	141
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	142
Tilo (*Tilia grandifolia*, Ehr.)	Burgos.	Villarcayo.	»	»	143
Carrasquilla (*Rhamnus alaternus*, L.)	Madrid.	Escorial.	Arbol jóven.	Marzo.	144
Id. id.	Id.	Id.	Id.	Id.	145
Id. id.	Id.	Id.	Id.	Id.	146
Laurel (*Laurus nobilis*, L.)	Id.	Id.	Id.	Mayo.	147
Id.	Id.	Madrid.	Id.	Nov.bre	148
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	149
Carpe (*Carpinus betulus*. L.)	Id.	Escorial.	Edad media.	Mayo.	150
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	151
Plátano (*Platanus occidentalis*? L.)	Id.	Id.	Jóven.	Febrero.	152
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	153
	Id.	Id.	30 años.	Mayo.	154
	Id.	Id.	Id.	Marzo.	155
	Id.	Id.	Id.	Id.	156
	Id.	Id.	Id.	Id.	157
Boj (*Buxus sempervirens*, L.)	Id.	Id.	»	Mayo.	158

NÚMERO.	PORCION ANALIZADA.	COLORACION CON LA SAL FÉRRICA.	TANINO CONTENIDO EN 100 PARTES DE MATERIA SECA.
130	Corteza del tronco (porcion externa).	Verde.	1,17
131	Id. id. (parte externa).	Id.	2,65
132	Id. id. (parte interna).	Id.	7,34
133	Corteza de ramas (completa).	Id.	3,57
134	Corteza de raíz.	Id.	8,97
135	Hojas.	Id.	6,63
136	Corteza de brotes.	Id.	2,51
137	Corteza de ramas.	Verde esmeralda.	5,17
138	Corteza (parte interna).	Verde.	4,19
139	Brotes tiernos de un año.	Id.	2,66
140	Corteza de raíz.	Id.	8,76
Id.	Corteza lisa.	Id.	5,42
141	Corteza de tronco.	Id.	11,35
142	Hojas.	Id.	6,80
143	Corteza de tronco.	Id.	2,59
144	Brotes tiernos.	Verde claro.	2,82
145	Corteza de tronco.	Gris parduzco.	2,60
146	Hojas.	Verde.	1,60
147	Corteza de raíz.	Id.	9,46
148	Brotes jóvenes.	Id.	5,71
149	Hojas de brotes tiernos.	Id.	4,14
150	Corteza de raíz.	Negro azulado.	7,77
151	Corteza de tronco.	Id.	4,42
152	Corteza de ramas delgadas.	Verde.	5,03
153	Brotes tiernos.	Verde puerro.	2,25
154	Corteza de ramas.	Verde.	12,41
155	Corteza de tronco y ramas.	Id.	10,74
156	Brotes tiernos.	Id.	6,54
157	Hojas.	Id.	5,98
158	Id.	Verde claro.	1,43

NOMBRE DE LA PLANTA.	PROCEDENCIA.		EDAD DEL ÁRBOL.	ÉPOCA DE LA RECOLECCION.	NÚMERO.
	PROVINCIA.	PUEBLO.			
ALGARROBO (*Ceratonia siliqua*, L.)	Valencia.	Murviedro.	Arbol viejo.	»	159
AVELLANO (*Corylus avellana*, L.)	Madrid.	Escorial.	Arbol jóven.	Mayo.	160
YEDRA (*Hedera helix*, L.)	Id.	Madrid.	»	Nov.bre	161
SERBAL (*Sorbus aucuparia*, L.)	Segovia.	Peguerinos.	Arbol jóven.		162
ALIAGA (*Genista scorpius*, D. C.)	Guadalajara.	Hueva.	»	Agosto.	163
CEREZO (*Cerasus juliana*, D. C.)	Id.	Chillaron.	Arbol jóven.	Id.	164
LILA (*Syringa vulgaris*, L.)	Madrid.	Escorial.	Id.	Mayo.	165
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	166
MORRIONERA (*Viburnum lantana*, L.)	Guadalajara.	Hueva.	Jóven.	Agosto.	167
ESPINO (*Crataegus monogina*, Jacq.)	Id.	Id.	Id.	Id.	168
ROMERO (*Rosmarinus officinalis*, L.)	Id.	Id.	Id.	Id.	169
HIGUERA (*Ficus carica*, L.)	Id.	Id.	Arbol jóven.	Id.	170
MORAL CHINO (*Brusonnetia papirifera*, Vent.)	Madrid.	Madrid.	Jóven.	Nov.bre	171
PINO (*Pinus hulepensis*, Mill.)	Zaragoza.	Orea.	60 años.	Id.	172
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	173
			EXPERIENCIAS SOBRE LA		
Quercus suber, L.	Madrid.	Escorial.	1 año.	Julio.	174
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	175

NÚMERO.	PORCION ANALIZADA.	COLORACION CON LA SAL FÉRRICA.	TANINO CONTENIDO EN 100 PARTES DE MATERIA SECA.
159	Corteza del tronco.	Negro.	5,89
160	Id. id.	Negro azulado.	6,98
161	Hojas.	Verde claro.	0.82
162	Corteza del tronco.	Verde azulado.	9.37
163	Id. id.	Gris rojizo.	2,15
164	Id. id.	Verde.	7,15
165	Hojas.	Id.	5,96
166	Brotes tiernos.	Id.	3,70
167	Corteza del tronco.	Negro azulado.	8.55
168	Id. id.	Verde.	5.22
169	Id. id.	Id.	1,99
170	Id. id.	Id.	0,39
171	Hojas.	Id.	2,35
172	Corteza interna.	Id.	11,66
173	Corteza completa.	Id.	7,16

INFLUENCIA DE LA LUZ.

174	Raíz de árbol crecido á la luz.	Negro.	4,91
175	Raíz de árbol crecido en la sombra.	Negro azulado.	6,57

NOMBRE DE LA PLANTA.	PROCEDENCIA.		EDAD DEL ÁRBOL.	ÉPOCA DE LA RECOLECCION.	NÚMERO.
	PROVINCIA.	PUEBLO.			
Quercus suber, L.	Madrid.	Escorial.	1 año.	Julio.	176
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	177
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	178
Quercus toza, Bosc.	Id.	Id.	2 años.	Id.	179
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	180
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	181
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	182
Id.	Id.	Id.	Id.	Id.	183

NÚMERO.	PORCION ANALIZADA.	COLORACION CON LA SAL FÉRRICA.	TANINO CONTENIDO EN 100 PARTES DE MATERIA SECA.
176	Tallo, hojas crecidas á la luz.	Negro.	12.08
177	Id. id. crecidas en la oscuridad	Negro azulado.	12.83
178	Tallitos blancos crecidos en la oscuridad.	Id.	17.43
179	Raíz de árbol crecido á la luz.	Id.	6,41
180	Id. id. crecido en la oscuridad.	Id.	6,89
181	Tallos y hojas crecidos á la luz.	Negro.	7.23
182	Id. id. en la oscuridad.	Id.	7.51
183	Brotecitos blancos, crecidos en la oscuridad.	Negro muy azulado.	18,60

CAPITULO VI.

Plantas curtientes y causas que determinan su mayor o menor riqueza en tanino.

I.

IDEAS GENERALES.

El conocimiento de la propiedad curtiente de algunas plantas fué, como queda dicho, antiguo y general en todos los pueblos, viéndose que cada uno ha dado la preferencia á aquellas especies que, conteniendo mayor cantidad de tanino en sus tejidos, ocupan mayores superficies, produciéndose, por tanto, en mayor escala, y alcanzando reducido valor. Tan comun es hallar la materia curtiente entre los principios orgánicos de los vegetales, que casi puede asegurarse forma parte integrante de todos ellos, por más que para muchos lo sea en cantidad tan corta, que si queda al descubierto por los procedimientos del análisis, no basta á dar á aquellos utilidad bajo el punto de vista de sus aplicaciones industriales.

La porcion explorada en este sentido es solo una pequeña parte, casi ignota en el vasto campo de la Botánica y de la Selvicultura; y sin embargo, los catálogos que comprenden los nombres de las plantas cuya utilidad se reconoce y recomienda por los principios curtientes que contienen, son ya largos y numerosos, como puede verse entre otras, en las obras de Leuchs (1), Pelouze (2), Maigne (3), etc.

Desde la retorcida encina que bajo la poda del hachero desafia la accion del tiempo sobre la cresta de elevadas cordilleras, hasta la humilde ortiga perdida en los escombros de nuestras arruinadas cons-

(1) *Traité complet des matières tinctoriales et des couleurs.*
(2) *Traité de Chimie.*
(3) *Nouveau Manuel complet du tanneur, du corroyeur et du hongroyeur:* 1869.

trucciones, las plantas curtientes se extienden por do quier, representadas por especies de casi todas las familias naturales. Los árboles, principalmente, mejor dispuestos para servir de almacen á las materias segregadas, contienen notable cantidad de tanino, y ni uno solo he hallado entre los sometidos á ensayo, que haya dejado de acusar en alguno de sus órganos el principio de que nos venimos ocupando.

Se presentan, y es natural que así acontezca, grandes diferencias entre las cantidades suministradas por unas y otras especies, y háse querido conocer cuáles eran las condiciones de edad, situacion, exposicion, época del año, etc., mas á propósito para obtener de una misma planta la mayor cantidad posible de tanino. El conocimiento fisiológico de esta materia, incompleta y por demás cuestionable, como en otro lugar hemos visto, con ser la norma única á que en su dia habrá de sujetarse la resolucion teórica del problema, apenas si hoy basta á guiarnos en el exámen comparativo de los análisis efectuados, obligando á que se tome como punto de partida lo que en rigor deberia servir tan solo para buscar exacta comprobacion á las leyes determinadas por la ciencia.

Otra dificultad se presenta además, sobrado descuidada por cierto, y es la que nace de comparar resultados obtenidos por muy diversos procedimientos de análisis, y no sé si buscando en todos ellos un mismo grado de aproximacion ó exactitud.

Apreciable siempre todo género de datos suministrados con buena fe y laudable deseo, fuera, no obstante, perseguir un imposible, y caer en engañosas conclusiones, hacerlos concurrir á una misma obra de exámen y á unas mismas generales deducciones. Por eso en los cuadros que anteceden he comprendido tan solo aquellos datos que aparecen autorizados por un autor ó por un método conocido, y aún así, más de una vez podrá notarse la enorme discordancia que existe entre cifras que deberian corresponderse, dentro siempre de los límites, no muy lejanos por cierto, en que para cada especie, y aun para cada órgano, se halla comprendida la cifra que representa su valor en materiales astringentes.

Asimismo prescindo de las plantas exóticas, como no comprendidas en el tema á que este trabajo responde, y dejo tambien sin men-

cionar las plantas herbáceas, por considerarlas de importancia muy limitada junto á la que gozan las especies leñosas, especialmente si constituyen extensos bosques, de donde puedan entregarse al comercio, en abundante cantidad, las primeras materias utilizadas en el curtido de las pieles. ¿Qué materias son éstas?

II.

FLORES, FRUTOS, HOJAS, AGALLAS.

Cuando se someten al análisis las diversas porciones de un roble, de una mata de zumaque, ó de otras varias especies, se nota que en todas ellas existe el tanino, aunque en cantidad variable. Desde el embrion hasta el fruto, no hay órgano importante que no encierre en sus celdillas algo de ese principio curtiente, tenido por algunos como materia segregada. Familias enteras, como las estudiadas por Trecül, concurren con todas sus especies á llenar el catálogo de las plantas señaladamente taníferas. La corteza, las hojas, flores y frutos son las porciones más ricas en tanino, debiendo añadir las agallas ó excrescencias propias de las especies del género *quercus*. Algunos jugos, ya constituyan la savia, ó tan solo sustancias excrementicias, son tambien abundantes en aquella materia; pero su extraccion es difícil, y no es, por tanto, de esperar alcancen nunca verdadera importancia en el ramo de la curtiduría.

Tampoco las flores ni aun los frutos constituirán nunca, á mi juicio, importante ramo de comercio dentro de la industria á que me vengo refiriendo; pues las primeras, aunque ricas muchas veces, como sucede, por ejemplo, en las especies de los géneros *poligonum hippericum*, *tormentilla*, *arnica polypodium*....., etc., son de difícil y costoso aprovechamiento, y los segundos, hecha excepcion de algunas plantas exóticas, solo contienen tanino en corta cantidad, y son más apreciados para servir de alimento ó para utilizarse como primeras materias en otras diversas industrias.

Mayor importancia adquieren las hojas, las cuales en algunas especies, como el zumaque y la gayuba, forman la porcion más rica de

la planta, considerada bajo nuestro concepto, y en otras muchas, como los robles, granados, sauces, brezos, abedules, etc., adquieren notable valor, hasta el punto de que difiere poco y aun á veces alcanza al de sus productos principales.

De aprovechamiento anual, y exigiendo para su mejor reaccion la corta de las ramillas en que tienen su asiento, las hojas se utilizan podando ó rozando la planta de que proceden, y así veremos más tarde que en los zumaques, único caso que de este género de aprovechamientos podemos citar en España, el beneficio de los zumacales es en monte bajo y á turno de un año, es decir, por rozas anuales.

De este modo, cortando toda la parte aérea de la planta, se obtiene, no solo el producto suministrado por las hojas, sino tambien el de la corteza de sus jóvenes ramillas, las cuales pueden ser trituradas y molidas sin necesidad de recurrir á un descortezamiento casi imposible bajo el punto de vista económico, que nunca podemos olvidar.

Algunos autores, buscando la época más á propósito para hacer el arranque de las hojas, han creido hallar que éstas contienen más tanino en los primeros meses de la primavera, abril y mayo, que no más tarde durante los correspondientes al verano y otoño. Tal parece resultar de los análisis de Hartig, efectuados con las hojas del roble; y eso mismo proclaman ciertas creencias sostenidas por los prácticos y elevadas á la categoría de verdades, sin atender que proceden tan solo de una observacion empírica y mal dirigida.

Las hojas, como todo órgano que anualmente se renueva (y prescindo de las especies de hoja persistente, ya que en ellas la hoja contiene muy poca cantidad de tanino), empiezan por lo general á desarrollarse con la primera cantidad de sávia producida al despertar la vida de la planta. Esta sávia, en el supuesto de que el tanino sea una sustancia asimilable ó de reserva, trasformará todo el que encuentre á su paso en los vasos por donde circula, hasta llegar á la yema, y en ella producirá el desarrollo de las hojas, pero sin originar otra cosa en los primeros momentos ni hasta muy avanzada la vegetacion, que productos esenciales, necesarios para formar los tejidos del pecíolo y del limbo, y sustancias que, como la clorofila, juegan un papel importantísimo en cuanto á la planta toda se refieren. Solo más tarde, si-

guiendo en aquella teoría, es cuando al llegar nuevas cantidades de sávia, y ultimado el período de los crecimientos, puede aquella sufrir la oportuna y segunda trasformacion, engendrándose el tanino que ha de llenar las cavidades ocupadas antes por los jugos acuosos, de que siempre están más ó menos llenas las hojas tiernas de todos los vegetales.

La conclusion á que por este camino llegamos es la de que, para obtener hojas ricas en tanino, es preciso aguardar la época de su completo desarrollo, y aun pasarla, cuidando no alcanzar la caida de las mismas cuando se ha iniciado un principio de descomposicion, que altera la naturaleza de las sustancias contenidas en el interior de las celdillas. Si, por el contrario, admitiendo lo que parece más fundado, consideramos al tanino como una sustancia de segregacion ó de substanciacion que, procedente de la sávia, no vuelve, sin embargo, á ella para proseguir el aumento ó desarrollo de los órganos, veremos que, ó este tanino empieza á formarse al nacer la hoja, y continúa al par que aquella crece, con lo cual su mayor cantidad ha de buscarse en las hojas completamente desarrolladas, ó, por el contrario, la secrecion del tanino tiene lugar únicamente durante el primer período, cuando la sávia afluye en mayor cantidad de la que puede organizarse, disminuyendo luego con el aumento de los tejidos que alimenta y con la menor circulacion que adquiere: y en tal caso, el enunciado que al principio expuse, y hasta los análisis de Hartig pueden explicarse satisfactoriamente en el concepto de atender tan solo al valor en relacion de la sustancia que estudiamos.

¿Querrá esto decir nunca, ni es posible por ello suponer, que la cantidad absoluta de tanino producido en los órganos foliáceos de la planta sea menor en un momento dado del verano, de lo que era meses antes cuando las hojas tenian la mitad de su crecimiento?

En manera alguna; y si, como he dicho antes, el polvo de las hojas arrancadas en agosto acusara una riqueza tánica menor que el de las hojas de la misma especie aprovechadas en el mes de mayo, esto provendria de que aumentando la cantidad de materias extrañas mientras permanece constante el tanino formado en el primer período, la relacion de éste al peso total de la hoja varía, haciendo

que se produzca un resultado, para muchos engañoso, segun el cual, consentir la permanencia de las hojas en el árbol, es perder voluntariamente una cierta cantidad de materia utilizable. Si, pues, bajo ningun concepto el tanino puede disminuir en las hojas de una á otra estacion, y además sabemos que éstas, por el importante papel que desempeñan como órganos de la respiracion, no pueden separarse sin gran perjuicio de la planta, perjuicio que no solo alcanza á las ramas sino tambien á la cepa, natural es deducir que la operacion de arrancar las hojas ó de cortar las ramillas que las llevan, conviene retardarla lo más posible, tal como se hace con el zumaque, cuyos brotes se rozan despues de haber fructificado la planta, recorrido ya el círculo completo de sus funciones vegetativas.

Algo análogo podríamos decir con respecto á las agallas que, si aquí reciben escasa aplicacion, tiénenla grande en otros paises, sobre todo cuando proceden de las especies que vegetan en las comarcas de Levante. En ellas, como en las hojas, viene marcada la época de la recoleccion por la de su completo desarrollo, no consintiendo llevarla más allá del punto en que la agalla, perdida su solidaridad con la planta madre, empieza á ser un cuerpo muerto, cuyos principios, á la manera que sucede en toda la materia organizada, buscan en la descomposicion el nuevo estado que ha de permitirles ir á ser elementos de formas sucesivas que nacen en la constante evolucion de la materia.

Por lo que hace á las cortezas, la gran cantidad de tanino contenido en las mismas, su abundancia en las plantas leñosas, y la facilidad de su aprovechamiento, les asegura el primer puesto entre los materiales curtientes, mereciendo por ello el principal estudio.

III.

CORTEZAS.—DETERMINACION DE LA ÉPOCA MÁS FAVORABLE PARA EL DESCORTEZAMIENTO DE LOS ÁRBOLES BAJO EL PUNTO DE VISTA DE SU CONSERVACION Y DESARROLLO.

El aprovechamiento de las cortezas destinadas á la industria de los curtidos es, aunque á primera vista no lo parezca, un problema

bastante complejo y difícil, ya se mire bajo su aspecto silvícola con relacion á los métodos de cultivo, bien se atienda al factor económico ó al mayor beneficio en especie de los casquizales, ya, por fin, busquemos los productos de mejor calidad, satisfaciendo más cumplidamente la exigencia de la industria á que se destinan.

Así, en el caso actual, conviene distinguir las siguientes cuestiones:

¿Qué época es más favorable para el descortezamiento de los árboles, bajo el punto de vista de su conservacion y repoblado?

¿En qué estacion resulta más conveniente el arranque de las cortezas, atendido el valor absoluto de sus productos?

¿A qué edad, y por qué medios convendrá efectuar el descortezamiento, á fin de obtener la mayor renta de los montes destinados á casquizales?

Si por un momento recordamos la marcha ánnua de la vegetacion en las plantas persistentes, veremos que, detenida aparentemente la vida durante el invierno en nuestros climas del continente europeo, comienza con los calores de la primavera el movimiento ascensional de la sávia, la cual, reblandeciendo los tejidos, disolviendo sustancias más ó menos concentradas durante la época del frio, y llevando alimentacion á los nuevos órganos en su naciente desarrollo, imprime á la planta todo ese vigor y lozanía que caracteriza la fuerza viva del sér organizado. Esta lleva como importante consecuencia, el crecimiento anual de la planta en sus diversas partes, y al aumentar el contenido anterior con una nueva materia dispuesta en capas concéntricas—exteriores para el sistema leñoso, ó interior para el sistema cortical—compendia ó representa la suma de actividades desarrolladas y mantenidas en el período de un año por esa fuerza no definida aún, pero gráficamente expresada con la palabra *vida*.

Cuanto directa ó indirectamente impida el libre ejercicio de estas actividades, limitando el desarrollo de la planta, es un daño inferido á la misma, daño, sin embargo, en ciertos casos necesario, y que hasta puede convertirse en beneficio, si no de la planta que padece, del propietario que utiliza los productos alcanzados.

El arranque de las hojas en un árbol, la extraccion de sus jugos,

la separacion parcial de su corteza, etc., son operaciones más ó menos perjudiciales al crecimiento y conservacion de cualquier árbol: el descortezamiento completo pròduce siempre la muerte de la planta en que se ejecuta. Y sin embargo, esta es la operacion que se practica en los casquizales, pues allí, descortezamiento y cortadura ó apeo de los árboles son trabajos simultáneos.

Si la especie en que el descortezamiento se verifica es impropia para reproducirse por brotes, la muerte alcanza á toda la planta, lo mismo al sistema aéreo ó ascendente, que al descendente formado por las raices.

Si, por el contrario, el arranque de la corteza se ejecuta en especies susceptibles de reproducirse en monte bajo por chirpiales nacidos de la cepa, entonces aquella operacion, lo mismo que la de la corta, viene á influir en la reproduccion de la planta, en tanto, cuanto la estacion elegida para dicho trabajo sea la más oportuna ó la más contraria para facilitar la produccion de yemas adventicias en el borde de la seccion de corta por que el árbol fué apeado.

En las primeras—en las *abietíneas*, por ejemplo—nada importa el momento en que se practique el arranque de las cortezas; la planta siempre muere en su totalidad. En las segundas—*cupulíferas*, *betuláceas*, *ulmáceas*, *salicíneas*, etc.—debe procurarse, si el beneficio es en monte bajo, que la operacion se verifique en las condiciones aconsejadas por la ciencia para las cortas hechas con objeto de favorecer la repoblacion del monte.

¿Qué condiciones son éstas?

Sin que entre en este momento á discutir las diversas teorías emitidas, ni á exponer los argumentos que se aducen por los partidarios de las cortas de primavera, consignaré que, segun la opinion más admitida, y que he tenido siempre por más racional y probada, las cortas de invierno son preferibles á las de cualquiera otra de las diversas estaciones del año.

Verificada la corta en aquella primera época, los tejidos de la cepa, merced á la actividad que nunca cesa por completo en todo organismo vivo, van lentamente preparándose á sufrir la trasformacion necesaria; producen yemas que á la estacion siguiente dan robustos brotes:

y estos, absorbiendo los alimentos elaborados por las raices, y estimulando la formacion de otros, provocan una como actividad febril en los órganos nuevos, que solo así pueden mantener el equilibrio entre la parte asimilada y la cantidad de alimentos suministrados por las raices, cantidad bastante en años anteriores á mantener y aumentar los crecimientos de la planta toda.

En la sucesion del tiempo, además, nada se ha perdido; á un tronco ó rama cortada reemplaza inmediatamente otro; el crecimiento anual ha variado de forma, pero en cantidad se conserva ó recobra pronto la misma.

Por el contrario, si la corta se ha verificado en la primavera y durante el verano, la cepa ó porcion del tallo que se deja unido á las raices, no tiene la misma facultad para originar brotes, y la sávia, fuertemente provocada á un trabajo de ascension, se extravasa por la superficie de corta, desangrando, si así puede decirse, á la planta, y corroyendo los bordes del *cambium*, que se endurece por la evaporacion rápida del agua contenida en sus tejidos, ó sufre un principio de descomposicion por la fermentacion de la sávia, segun ésta varía de unas á otras especies en la composicion de sus elementos. A lo más, si la corta se ha verificado al principiar la primavera, se originan brotes raquíticos, que ni adquieren robustez en el primer año para resistir los rigores del invierno en climas extremados, ni en cantidad son comparables á los obtenidos por el método anterior, ocasionando el retardo de un año á los productos del nuevo turno.

Alguien ha dicho y varios han sostenido, que la corta de invierno en monte bajo tiene el inconveniente de exponer á la accion de los hielos la parte de la cepa en que han de desarrollarse los gérmenes de los nuevos brotes; pero esto, que en ocasiones muy limitadas puede ser cierto, se exagera, no pensando en que para aquellos montes donde el rigor de la estacion es grande, si la heladura de la cepa es posible, la de los brotes raquíticos es segura, y así el daño, sin dejar de serlo nunca, es todavía mayor para las cortas ejecutadas en sávia que para las hechas en la época de los frios ó de paralizacion en las funciones de la planta.

Vemos, pues, y séame dispensado no entrar en mayores detalles

sobre este punto, que, atendida la mejor conservacion de un monte, deben proscribirse las cortas más allá del tiempo en que para cada localidad comienza el movimiento circulatorio de los jugos nutritivos.

IV.

¿VARÍA LA RIQUEZA DE LAS CORTEZAS CON LA ESTACION EN QUE EL DESCORTEZAMIENTO SE VERIFICA?

El problema puede, como antes he dicho, considerarse aún bajo otro punto de vista: el de alcanzar el mayor valor absoluto en tanino para las cortezas y la mejor calidad para las leñas y maderas producto de la misma corta.

Respecto de las primeras, ha sido opinion constante entre los curtidores, que las cortezas arrancadas en la época de sávia contienen mayor cantidad de tanino, y éste de mejor calidad que las obtenidas por cortas verificadas en invierno. Tal opinion no tiene, sin embargo, otro fundamento que una observacion defectuosa hecha por los prácticos, sin inquirir la causa verdadera de esa diferencia que notaron, y cuya causa no pretendieron conocer.

Las cortezas de primavera, ó arrancadas en sávia, son ciertamente de más fácil separacion; resultan limpias y completas, y se desecan con notable facilidad; las extraidas en la época de los frios se presentan, por el contrario, siempre rotas, destrozadas, privadas unas veces de las capas interiores que se quedan fuertemente adheridas al tronco del árbol, y otras conteniendo trozos de leño, los cuales aumentan el peso total con material inerte, y dificultan la molienda y trituracion. Cuando, dispuestas en tales condiciones, empleamos cantidades iguales de unas y otras cortezas, no es extraño obtener por el análisis resultados favorables á la corteza de primavera. Mas si por este medio deducimos el valor curtiente de ambas, ¿qué habrá de cierto en el fondo de los resultados obtenidos y en el de la cuestion que se debate? Muy poco ó nada, por lo que á la misma planta se refiere; algo y aun mucho por lo que hace al desperfecto que ocasionan antiguos y rutinarios métodos de arranque y conservacion. Si, pues, lo

primero se demuestra y lo segundo se corrige, tendremos aclarado este punto, llegando á una conclusion armónica con lo expuesto en los párrafos anteriores.

Consultando los análisis ejecutados por los autores, especialmente los de Hartig y Neubauer, vemos que las cortezas de una misma especie, y en condiciones iguales de situacion, edad, etc., dieron resultados iguales, hubiéranse aquellas extraido en una ú otra de las estaciones del año. Los análisis hechos por mí, algunos con el deliberado propósito de estudiar este punto, tampoco confirman esa pretendida diferencia en la riqueza de materia curtiente para unas y otras cortezas; y finalmente, los principios expuestos sobre la accion fisiológica del tanino, considerando á éste como materia de segregacion, nos llevan, como de la mano, á creer que entre las cortezas extraidas durante los meses de enero, febrero y marzo y las arrancadas en los meses siguientes de abril, mayo y junio del propio año, no puede haber diferencia alguna que merezca tomarse en cuenta, hasta el punto de bastarse para determinar esta segunda época como la más favorable á la obtencion de sustancias curtientes ricas y de superiores calidades.

En efecto, siendo la corteza una parte integrante de la planta, que dura lo que vive el ejemplar á que corresponde, claro es que la cantidad de tanino contenido en sus tejidos es la suma de las cantidades anualmente elaboradas, ménos la suma de aquellas otras porciones que por cualquier concepto han ido desapareciendo.

Pasando ligera revista al fenómeno de la produccion,—tal como lo hemos hecho en el estudio de las hojas,—llegamos forzosamente á las siguientes conclusiones.

Si tomamos una planta cualquiera, abundante en principios astringentes, un roble, por ejemplo, y en un período cualquiera de su edad analizamos la corteza, hallaremos que esta durante el invierno contiene una determinada cantidad de tanino. En la época de los frios, cuando la circulacion es casi nula, el tanino permanece estacionario, no sufriendo modificacion ó cambio alguno en su cantidad ni en su naturaleza. Pero al comenzar la primavera llega el jugo nutritivo á ponerse en contacto con este tanino, y entonces, ó lo trasforma ha-

ciendo revivir en él la facultad alimenticia, caso de ser una materia de reserva—con lo cual la cantidad notada en invierno ha de verse disminuida—ó por el contrario, siendo el tanino materia segregada, pasa la sávia sin afectarle; y ya que aquel no aumente desde el primer dia, tampoco al ménos disminuye, permaneciendo en la cantidad que meses ántes existia almacenado en los tejidos de la corteza.

Cuando luego, trascurrido el verano, comienza durante el otoño á debilitarse la actividad de los vegetales leñosos, es cuando la cantidad de tanino debe ser más abundante, ora represente éste tan solo una forma pasajera de la sávia excedente al terminarse el desarrollo anual del individuo, ó bien sea una segregacion de la propia sávia, segregacion efectuada en todos los momentos de la vida activa, como en todos tambien segregan los animales aquella porcion que no ha servido al nutrimento de sus órganos. ¿En qué apoyarse, pues, para suponer que las cortezas puedan contener mayores cantidades de tanino en la época de la primavera que en la estacion de invierno?

Si los períodos que se comparan son un invierno con su primavera próxima, el tanino en esta estacion, ó tiene que conservarse el mismo que en los meses anteriores, ó haber en su caso disminuido por las razones dichas. Si, por el contrario, comparamos la corteza extraida en los meses de primavera con la arrancada en el siguiente invierno, forzosamente habremos de encontrar á favor de ésta una cantidad mayor de tanino, en el sentido material de la frase, pues no es posible que la planta pueda irse enriqueciendo á medida que en edad avanza, sin que de en año en año el aumento sea manifiesto, dando sumandos al total que la planta representa.

Un fenómeno puede suceder, y me inclino á pensar que realmente sucede, el cual podria explicarnos el por qué de algunas aparentes anomalías observadas en la distribucion de la materia curtiente por el interior de los tejidos vegetales. El tanino es soluble en el agua, y lo es seguramente tambien en la sávia. Esta, al empezar su movimiento de circulacion, se halla en las mejores condiciones para disolver una parte del tanino contenido en los órganos por donde pasa, y en este concepto, no descomponiendo ó trasformando el tanino, sino haciéndose únicamente acompañar de él, llega la sávia á los nuevos tejidos,

hojas, flores, frutos, etc.; y á la vez que con su porcion creadora ó alimenticia origina los crecimientos de aquellas partes, deja en ellas tambien el tanino que en disolucion llevaba, haciéndolas aparecer desde el primer momento con una riqueza tánica que de otro modo no era fácil comprender. A su vez, y para que esto pueda tener lugar, ha debido disminuir la cantidad de tanino existente en aquellas partes antiguas de la planta por donde se efectuó el movimiento general de la sávia: pérdida, no obstante, que luego se compensa con el depósito que en los propios órganos deja la sávia de otoño cuando, retirándose de las partes menos jugosas, y concentrada á la vez por la falta de humedad y endurecimiento de los tejidos anuales, produce el tanino, secrecion propia de la planta á que me vengo refiriendo. Por este medio se explican los resultados analíticos de Hartig, y no se acude á violentar la teoría que enseña la naturaleza más probable del tanino.

Todo, en último término, nos lleva á afirmar que en la cantidad de tanino utilizable, influye poco la estacion en que la corta se verifica, quedando á favor de las cortezas de invierno la diferencia que en algun caso pudiera resultar.

Respecto á la bondad de las maderas y leñas procedentes de cortas verificadas en invierno ó primavera, mucho tambien se ha discutido desde los tiempos de Buffon, Duhamel, Becker, etc.; siendo hoy opinion, admitida en la práctica y sancionada por la ciencia, que las maderas extraidas de árboles cortados en la época de los frios, cuando los vasos solo encierran en su interior materias solidificadas y agua, son de mejor calidad y mayor duracion que las procedentes de árboles cortados en sávia, sustancia que tanto nutre en el estado vivo de la planta como desorganiza al fermentar en los tejidos muertos de la misma.

Fáltanos examinar, á grandes rasgos tambien, la tercer fase del problema propuesto.

V.

EDAD Á QUE DEBEN EXTRAERSE LAS CORTEZAS, Y MÉTODO DE BENEFICIO MÁS CONVENIENTE PARA LOS CASQUIZALES.

La corteza que de los árboles se obtiene, procede ó de la parte ascendente, tallo y ramas, ó de la porcion descendente representada por la raiz.

Entre la formada en ambas regiones hay notable diferencia, siendo constantemente más ricas las cortezas que proceden de la raiz. Los repetidos análisis que de varias especies he ejecutado, y que figuran en el cuadro correspondiente, han dado siempre de un tercio á un doble más de tanino en las cortezas de la region subterránea, que en las del tronco y ramas del mismo árbol. Los curtidores saben perfectamente esto, y pagan en consecuencia más la casca de corteza de raiz, demandándola—sobre todo si es de encina—con preferencia á todas las cascas producidas por nuestras especies forestales.

En las cortezas, además, hay que distinguir dos valores: el que expresa la cantidad de tanino contenido en las mismas, y el que se refiere al precio comercial que en el monte deben recibir. Ambos valores no conservan una relacion constante. Una corteza que encierra doble cantidad de tanino que otra, vale más del doble comparada con la primera; pues aun suponiendo que en las fábricas de curtidos pagasen proporcionalmente á la riqueza tánica, ó sea doble precio por la primera que por la segunda, siempre resulta más beneficiosa para el productor ó propietario del monte aquella que menos gastos exige por extraccion, conservacion y trasporte.

La competencia, sin embargo, no es posible entre la produccion de cortezas, de tallo y de raiz, pues el disfrute de éstos lleva necesariamente la muerte de la planta, con lo cual desaparece todo repoblado por brotes.

Las cortezas de raiz se aprovechan por esta razon, tan solo cuando pasados algunos turnos en monte bajo, hay que proceder al arranque

de las cepas, sustituyéndolas por nuevos pies, procedentes de semilla, ó de barbados convenientemente dirigidos.

En España, y por desgracia para el porvenir de nuestros encinares, el aprovechamiento de la corteza de raiz es sinónimo de la despoblacion del monte, el cual, por lo comun, queda hueco ó raso, cuando no cubren el suelo pobres y raquíticos arbustos que, á su vez, desaparecen privados de la proteccion que los antiguos árboles les dispensaban.

Descartado, pues, el aprovechamiento de las cortezas de raiz,—que aunque el más lucrativo en momentos dados, tiene condiciones precisas á que satisfacer,— solo debemos ocuparnos del aprovechamiento de aquellas especies forestales cuyo destino principal ó primario es utilizar las cortezas de sus troncos y ramas con destino á las fábricas de curtidos. Para ello importa, ante todo, conocer cómo varía con la edad de las plantas la cantidad de tanino contenido en las mismas.

Es creencia general, tanto en España como fuera de ella, que las cortezas procedentes de árboles jóvenes son más ricas en materia curtiente que las extraidas de árboles viejos. La práctica de los curtidores asiente igualmente á aquella afirmacion, y el resultado de los análisis comprueba la verdad de este principio. ¿Cuál es la causa de que esto así suceda? ¿Pierde acaso el árbol con la edad la facultad de producir materias curtientes?

Observando cuidadosamente las cortezas de árboles de una misma especie, aunque de muy diversas edades, vemos que la cantidad de tanino formada en las capas de constitucion más reciente, es para todos próximamente la misma. Pero sabemos que por lo general, cuando el árbol alcanza una edad poco elevada, y siempre muy inferior á la que expresa la mitad de su desarrollo ordinario, las cortezas comienzan á agrietarse progresivamente en sus capas más antiguas, las cuales quedan como muertas desde que la planta no envía hasta ellas sus jugos á causa del endurecimiento de los tejidos peridérmicos. En semejante situacion, aquellas porciones inertes de la corteza, no solo dejan de enriquecerse con nuevas cantidades de tanino, sino que pierden el que ántes contuvieron, efecto de la descomposicion que sufren al ponerse en contacto con el aire y agua de la atmósfera.

La corteza, considerada en su conjunto, queda como estacionaria respecto á la cantidad total de tanino que encierra, pues el acumulado en las nuevas capas del *liber*, aparece hasta cierto punto equilibrado por el que pierden en su descomposicion las capas externas; y como éstas continúan para muchas especies adheridas al tronco, aumentando las dimensiones y el peso de las cortezas, de aquí el que la relacion entre el peso total de éstas y la cantidad de tanino contenido, va disminuyendo á medida que aumenta la edad del árbol productor. En los árboles jóvenes apenas puede notarse diferencia entre la cantidad de tanino contenido por las capas internas y externas de la corteza, mientras en los árboles viejos aparece dividida la corteza en tres zonas, perfectamente marcadas por la diferente coloracion que afectan, y en las cuales puede expresarse el valor tánico, partiendo de dentro á fuera, por la relacion de 5 : 3 : 1. El momento, por tanto, más conveniente para efectúar el descortezamiento en busca de sustancias ricas en tanino, se presenta cuando las cortezas empiezan á resquebrajarse, ó sea cuando la cantidad aumenta á expensas de la materia casi inerte, inútil para el curtido de las pieles, y perjudicial muchas veces á esta industria por la coloracion fuerte que comunica á los productos fabricados con la misma.

La edad á que esto acontece en nuestras especies forestales varía de diez á veinte y veinticinco años, marcando un límite al turno, durante el cual se han de ejecutar las operaciones de aprovechamiento.

Si, por otra parte, tratándose de especies que se reproducen por brotes, podemos servirnos de ellos para asegurar el repoblado, tenemos los elementos necesarios á la determinacion del método de beneficio más propio para los casquizales, que es el de monte bajo y turno dependiente de la mayor ó menor prontitud con que la planta se desarrolla.

Así, por ejemplo, mientras para los sauces puede admitirse un turno de cuatro, cinco ó seis años, puede elevarse hasta diez ó quince para el haya, castaño, aliso, etc., y alcanza la cifra de 20 ó 25 en los montes de roble y encina criados en buenas condiciones de vegetacion. Tan solo algunas especies, como el alcornoque, permiten, y hasta exigen un turno largo, cambiando entonces el beneficio en monte

alto, y esto porque la corteza utilizada no es la constituida por el total de sus capas, sino tan solo la que, creciendo bajo la capa suberosa, no llega á resquebrajarse nunca, ni á sentir la accion destructora de los agentes exteriores. Cierto es que en todas las especies podríamos utilizar las cortezas viejas; y así se practica realmente algunas veces, rascando la porcion más externa, llamada *roña* en términos industriales; pero ésto, que puede hacerse á costa de mayor gasto y con desperdicio de gran parte de la corteza extraña, solo es admisible cuando buscando, por ejemplo, productos maderables, subordinamos á su obtencion la fijacion del turno y el método de beneficio que con él se halla íntimamente ligado.

Otras consideraciones, siempre importantes, y en determinados casos decisivas—tales como la necesidad de mantener ciertos montes maderables en las cumbres y faldas de las sierras, con objeto de impedir las denudaciones y servir de proteccion á los valles—obligarán muchas veces á beneficiar su monte alto, y á largos turnos, especies útiles á la curtiduría y aptas para la formacion de casquizales propiamente dichos. Cuando tal acontezca, veránse disminuidos los valores de las cortezas, á causa de los mayores gastos que llevará su explotacion; pero la industria de los curtidos no se quedará sin primeras materias, pues las ramas y ramillas que forman la copa de los árboles viejos, contienen abundante cantidad de corteza, análoga en todo á la de tablas de árboles que tengan aproximadamente su misma edad.

En general, cuando el propietario de un monte desee utilizar ante todo las cortezas, sin que nada le impida subordinar á ellas los restantes aprovechamientos, deberá formar casquizales, beneficiados en monte bajo y turno más ó menos corto, atendidas las condiciones que dejamos apuntadas. De este modo, no solo obtendrá productos más ricos en tanino, sino tambien mayor cantidad de corteza, pues como dice Mr. Gussot (1), cuanto más jóvenes son los árboles, más corteza dan en relacion al peso total de las mismas; es decir, que 100 metros cúbicos de madera procedentes de un monte bajo de quince años, con-

(1) *Ann. forestières:* 1847, *pag.* 20.

tienen más corteza que otros 100 extraidos de un monte de veinte años, y mucho más que otros arrancados en más de veinticinco.

»Esto proviene, añade el citado autor, de que la corteza es más gruesa—relativamente al volúmen total del tronco—en los árboles jóvenes que en los viejos, y de que en montes de corto turno domina más la corteza próxima á la cepa, que es la más gruesa.»

Algunos otros autores, finalmente, han aconsejado que en los montes bajos de roble, cuya corteza se destina á las tenerías, es conveniente la mezcla de varias especies, probando bien la del abedul y la del pino.

Un tratamiento especial ha propuesto T. Hartig para el aprovechamiento de los brotes jóvenes del roble. Basado en la gran cantidad de tanino que, segun manifestaron los análisis, contenian los brotes de roble, aconsejó el aprovechamiento de esta especie por medio de podas repetidas cada dos años, ó á lo más por períodos de cuatro. El empleo que de las ramillas puede hacerse, tiene, segun Hartig, las ventajas siguientes:

1.° Ser probablemente mejor la calidad de su tanino.

2.° Costar ménos la corta de las ramillas que el arranque de las cortezas.

3.° No depender aquella operacion del tiempo, sino que puede hacerse en cualquier dia.

4.° Se puede recolectar en invierno, y favorece el precio de los jornales, etc.

Por mi parte, y vistos los resultados obtenidos al analizar bastante cantidad de brotes cortados en épocas distintas, y pertenecientes á las especies roble, encina, pino, fresno, etc., en los que no he podido encontrar aquella riqueza indicada por Hartig, sino más bien una demostracion de que el contenido tanínico de los brotes es inferior siempre al de la corteza jóven de la misma especie, no me atrevo á aconsejar el aprovechamiento de dichos brotes, sino el que más tarde se hace de la corteza correspondiente.

VI.

INFLUENCIA DEL CALOR, HUMEDAD, SUELO Y LUZ SOBRE LA PRODUCCION DEL TANINO.

Réstanos, para concluir el estudio de las condiciones más ventajosas en que se produce el tanino de las plantas, decir algo sobre la influencia que en ellas ejercen, bajo este punto de vista, los climas y la naturaleza de los suelos en que vegetan. Los mismos dos caminos, diversas veces indicados, se nos presentan ahora para obtener datos en que fundar las conclusiones; análisis químicos de un lado, y de otro práctica adquirida en los establecimientos curtientes. Por desgracia faltan casi completamente los primeros, y los segundos, sobre no haberse hecho en las debidas condiciones, son á la vez incompletos, toda vez que no permiten relacionar las experiencias de países lejanos, ni aun entre sí las correspondientes á una misma localidad. Sábese desde luego que las plantas todas en general, tienen un área de dispersion más ó menos limitada, y que aun dentro de ella, vegetan con mayor ó menor lozanía y robustez en aquellos sitios que más cumplidamente cuadran á las naturales exigencias de su organismo.

Tanto padecen las plantas al aproximarse al límite inferior, como al límite superior de su region; que si en unos puntos mueren ante la accion destructora de los hielos ó de las temperaturas bajas, en otros padecen, y mueren tambien, por efecto de las temperaturas excesivamente elevadas, y de cualidades de humedad, exposicion, etc., que tocan al extremo opuesto de la escala que á cada planta le es dado recorrer.

Sentar, por consiguiente, que en absoluto puedan unos ú otros climas, los cálidos ó los frescos, los secos ó los húmedos, los marítimos ó los continentales, ser mejores para activar el desarrollo de las plantas, es á todas luces erróneo, pues lo que á unas conviene, perjudica, por el contrario, á otras, segun plenamente demuestran las diversas floras correspondientes á las regiones, igualmente distintas.

que del ecuador al polo, desde el nivel de los mares hasta la cumbre de las más altas cordilleras, se extienden con carácter propio en toda la superficie de la tierra. Cierto es que en general se presenta más frondosa la vegetacion de los paises cálidos y al mismo tiempo húmedos, que no la de aquellos en que al calor acompañan las sequías, ó á la humedad los frios; y aun se observa tambien que en las floras de las zonas intertropicales es donde abundan principalmente las plantas que desarrollan en sus organismos los más activos principios utilizados en la industria, en la alimentacion y en la medicina. Deducir, no obstante, de aquí que el tanino, siguiendo la misma marcha, se forma con mayor abundancia en los paises cálidos, sería, en mi concepto, muy aventurado, pues nadie—entre otras razones—ha dicho que la naturaleza de esta sustancia sea igual á la de aquellas que se acaban de mencionar.

Alguien ha indicado que en los robles, y por lo que al tanino se refiere, los climas cálidos favorecen la creacion del principio curtiente; y así Pfeil, por ejemplo, nos dice que en tales climas la corteza del roble es mejor que en los terrenos frios, pues una suma mayor de calor, no solo produce mayor abundancia en sávia, sino que hace á ésta más enérgica y concentrada. El mismo autor afirma, apoyando sus palabras, que las cortezas de árboles crecidos al Mediodía de Alemania, son más ricas que las de árboles criados al Norte de la propia nacion. La diferencia, sin embargo, caso de existir, ha de ser limitada, pues otros como A. Baud, y refiriéndose igualmente á los robles de Alemania, sostienen—como resultados de estudios hechos sobre la materia—que nada parece justificar el que la situacion pueda tener sobre el producto de las cortezas la influencia que se le habia concedido.

En España carecemos de datos analíticos y experimentales sobre este punto; y los pocos que yo he podido ejecutar, me han dado resultados muy contradictorios. Si algo puede, no obstante, deducirse, es la escasa influencia que para cada especie ejerce el clima del lugar en que ha vivido.

Arboles criados en las orillas del Tajo, en su union con el Guadiela, apenas acusan riqueza distinta en contenido tanínico que los

crecidos junto á la cumbre de la sierra Ayllon, separados, bajo la misma latitud, por una diferencia de 1.000 metros en el sentido de las latitudes. Nuestros robles de la region baja en la provincia de Santander tampoco se diferencian sensiblemente de los que Neubauer estudió en el centro de Europa; y sin embargo, los climas, por lo que al factor calórico se refiere, varían notablemente, siendo más elevada la temperatura media de la primera que de la segunda localidad.

Mayor influencia se concede al suelo, bajo el punto de vista de la humedad y estado físico de los elementos que le constituyen. En esta parte todos los autores parecen contestes, sosteniendo que los terrenos húmedos y las localidades de mucha lluvia con suelos más ó menos pantanosos, producen cortezas de inferior calidad, siendo preferibles las que proceden de árboles criados en terrenos secos y grabosos.

La luz, finalmente, ejerce tambien su influencia sobre la produccion del tanino, haciendo todo creer que las exposiciones umbrías y el estado compacto ó de espesura en los casquizales favorecen el desarrollo de aquella sustancia.

¿Hasta qué punto la calidad y la cantidad de las cortezas producidas en condiciones diversas pueden contrariarse, y en cuáles se halla la mayor ventaja para la produccion en renta de un monte? Cuestion es que merece estudiarse, pero que exige detenidos, largos y muy prolijos trabajos, los cuales solo con el tiempo podrán verse ejecutados, resolviendo al paso las muchas incógnitas que hoy se encuentran en el problema de que nos venimos ocupando.

CAPITULO VII.

Métodos de descortezamiento.

Cuando la sávia en estado de fluidez circula por los tejidos de la planta, principalmente por la cara interna de la corteza en su union con el leño, ésta se separa con gran facilidad dada la escasa adherencia que entre ambos sistemas presentan los nacientes tejidos del *cambium*.

Esta union nace y aumenta progresivamente durante el verano y otoño, hasta llegar á presentarse tan fuerte en el invierno, que el descortezamiento en dicha época es en extremo difícil, efectuándose solo á costa de mucho trabajo, y con perjuicio de las cortezas, que resultan incompletas y aun destrozadas. Por esto el primer método, el que originariamente se ha empleado en todos los pueblos, ha sido el de descortezar en la época de la sávia, época más corta de lo que se cree, y modificada además repentinamente por sequías ó vientos cálidos que, desecando los tejidos, producen un efecto análogo al de la leñificacion de la nueva capa de albura.

Ya en el año último, el inteligente y laborioso Ingeniero de montes Sr. E. del Campo (1) expuso, con notable claridad y exactitud, las prácticas seguidas en España y en el extranjero para efectuar el descortezamiento de los árboles; y á sus notables artículos podria remitir al lector, si no tuviera necesidad de tratar aquí ese punto siquiera para ordenar el enlace y las conclusiones que de todo ello pretendo deducir. Seguiré, no obstante, al Sr. Campo, copiando algunos de sus párrafos, y tomando siempre de su trabajo los más curiosos é importantes datos.

«El descortezamiento, como otras muchas operaciones de industria forestal, se verifican en nuestros montes sin más conocimientos que los suministrados por una práctica rutinaria, jamás amoldados en un ápice á lo que la ciencia aconseja, ó el ejemplo de otros pueblos más adelantados enseña.

»Hay provincias, como la de Avila—dice el Sr. Campo—en las que el sistema empleado no puede ser más primitivo; cortan los tallos y brotes, y los someten á la percusion contra piedras ú otros cuerpos duros, con lo cual, á fuerza de golpes, consiguen separar la corteza; pero con semejante tratamiento el producto no podrá ménos de experimentar alguna pérdida. En Segovia hacen una cosa parecida, apoyando las ramas contra el suelo ó contra los tocones, y golpeándolas con un mazo. En general, el sistema que se emplea en Castilla es el de la percusion, más ó ménos perfeccionado. Los *casqueros* más prác-

(1) *Revista forestal, económica y agrícola*, tom. VIII, páginas 210 y siguientes.

ticos en el arranque son los de Salamanca y Zamora, que se sirven de un mazo de madera, una de cuyas bocas es semiesférica, y la otra adelgazada en forma de cuña; con la primera golpean la corteza—ya hendida de antemano por medio de instrumento cortante, ó no hendida si los trozos son muy pequeños—é introduciendo la segunda por la fisura del corte longitudinal, extraen fácilmente la casca. Si, segun la experiencia aconseja, por más que no sea del todo conveniente, descortezaran en primavera, no tendrian necesidad de someter los troncos á esa percusion tan perjudicial y costosa.

»En otras localidades (Zaragoza) suelen ahorrar el uso del mazo, golpeando los brotes y tallos unos contra otros, hasta que se reblandece la corteza y pueden arrancarla.

»En la provincia de Cáceres, cuando se efectúan las podas, entresacas y limpias, si el rematante tiene demanda de corteza, la separa del tronco, usando el mismo procedimiento de los golpes; y si no, la carboniza con la leña ó la deja podrir en el monte.

»En algunos montes (provincias de Búrgos y Valladolid) para facilitar la operacion del arranque, cuando la efectúan en invierno, calientan al fuego los trozos de leña y ramaje, y despues, por percusion, logran, no sin trabajo, separarla.

»Unicamente en la provincia de Barcelona, que sepamos, es donde la práctica del descortezamiento se halla algo perfeccionada, pues emplean un sistema muy parecido al que se usa en Francia, del cual nos ocupamos despues.»

Cuando los casqueros de Salamanca pretenden descortezar fuera de la época de sávia, comienzan por abrir una entalladura circular que profundice hasta la zona generatriz, y á la altura que alcanza el brazo del hombre. Despues, provistos ó armados del mazo, que denominan *calabozo*, golpean el tronco siguiendo una série de generatrices equidistantes, que van desde la entalladura hasta el suelo, repitiendo los golpes mientras no se manifiesta un sonido especial á hueco, anunciando por su constancia que toda la corteza se halla ya desprendida, en cuyo momento la separan, ya entera, si es posible, bien en dos ó tres pedazos todo á lo largo del tronco.

Si se trata de aprovechar la corteza interna, ó sea la casca del al-

cornoque, el procedimiento varía, por ser distintas tambien las condiciones de esta planta y las circunstancias en que el disfrute tiene lugar. Destinado el alcornoque á producir corcho, vese periódicamente desprovisto de su corteza media y externa, conservando solo la porcion interior, que aumenta de grueso con la vida del árbol; y aun, en concepto de muchos, mejoran tambien con la edad la cantidad y cualidades del tanino que contiene.

La casca ó segunda corteza (como vulgarmente dicen) del alcornoque se utiliza solo en las provincias de Gerona, Cádiz y algunas otras, cuando los árboles han llegado á su cortabilidad natural, ó cuando, pasada ésta, los productos corchosos dejan de ofrecer las buenas cualidades que la industria reclama. Entonces se extrae la casca á la vez que se arranca el corcho, en los meses de enero y febrero, ó bien se extrae únicamente el corcho en estos meses, dejando al árbol en pié, y aguardando la primavera próxima, para entonces verificar la corta y separar la casca con mayor facilidad.

El procedimiento generalmente usado en España para el arranque de las cortezas, puede resumirse, con el Sr. Campo, diciendo:

1.° Se cortan los brotes de cepa y de raiz de distintas edades.

2.° Se dividen en trozos de dimensiones variables.

3.° Con un instrumento cortante cualquiera se hienden, no longitudinalmente, sino oblícua é irregularmente; en una palabra, de cualquier manera.

4.° Por medio de la percusion ó golpes de mazo, ó contra las piedras, se disminuye la adherencia de las cortezas, desprendiéndolas con facilidad. La época de efectuar la operacion es indeterminada.

En otras naciones, y en particular en Francia y Alemania, la extraccion de las cortezas con destino á las fábricas de curtidos se halla sujeta á métodos regulares y constantes. En primer lugar, encuéntrase reglamentada la época del descortezamiento, pues á éste, aunque indirectamente, afecta la disposicion que marca la fecha en que ha debido terminarse el apeo de los árboles. Como estos, dentro de las especies encina y roble, pueden tener diversas edades y muy variadas dimensiones, los métodos se modifican, adaptándose á la clase de árboles que se pretende descortezar.

Las cortezas de árboles muy viejos no se aprovechan por lo comun á causa del excesivo coste que el descortezamiento produce, y del poco aprecio en que los curtidores las tienen; pero en aquellos casos en que por falta de otras haya de recurrirse á ellas, se arrancan despues de cortado el árbol y reducido á trozos, descortezando preferentemente las ramas.

En los árboles jóvenes, procedentes de monte medio ó de chirpiales de monte bajo, el descortezamiento se ejecuta del modo siguiente.

Comiénzase, estando el árbol en pié, por limpiar su tronco de las ramillas que podrian dificultar la operacion. Luego, y valiéndose de una especie de podon, se trazan dos cortes ó entalladuras circulares, que abrazan la circunferencia completa del tallo, una en la parte más elevada á donde alcanza el brazo del operador, y la otra lo más baja posible, si no ha de haber repoblacion por brotes, y en caso contrario, inmediata al punto donde en su dia se dará el corte para el apeo del árbol. Despues, y sirviéndose del mismo instrumento, se raja longitudinalmente la corteza comprendida entre las dos entalladuras, bastando un solo corte si la corteza se separa con facilidad y el árbol es delgado, ó practicando varios á lo largo del tronco, cuando solo pueda arrancarse la corteza en fajas. La separacion se verifica introduciendo entre la corteza y el leño una herramienta de hueso, madera ó hierro, cuya extremidad tiene la forma de cuña redondeada ó de espátula, y con ella se va forzando progresivamente hasta ocasionar el desprendimiento completo.

Algunos aconsejan no perder tiempo ejecutando la entalladura inferior, pues la juzgan innecesaria, diciendo que al llegar al cuello de la raiz, la corteza se rompe por sí sola; pero otros, y creo sostienen lo verdadero, disponen se ejecute siempre aquel corte, toda vez que las resquebrajaduras, frecuentes en el caso contrario, son grandemente perjudiciales á la cepa ó á la raiz, cuando de ellas se aguarda el repoblado futuro del monte.

Descortezados ya los troncos, y apenas practicado el apeo de los árboles, dase comienzo al arranque de la corteza en la parte superior del tronco y de las ramas, siguiendo para ello un método análogo al

descrito para los tallos, que obliga solo á cortar antes dichas ramas en pequeños trozos, tanto para que así puedan manejarse más fácilmente, cuanto por salvar ú obviar el inconveniente que producen los nudos en la insercion de las mismas.

Las operaciones primeras deben ser ejecutadas por hombres prácticos y conocedores del oficio; las últimas pueden encomendarse á mujeres y niños, los cuales, al cabo de algunos dias, adquieren notable facilidad y ligereza en la práctica de su molesto, pero no muy fatigoso trabajo.

Los trozos de corteza suelen dejarse hasta la tarde junto al árbol de que proceden, puesta hácia arriba la cara interna, á fin de facilitar la evaporacion del agua; y antes de concluir el trabajo, próximo á finalizar el dia, se recogen y depositan en un lugar determinado, ya disponiéndolas de modo que se apoyen, dos á dos, por sus extremidades superiores, mientras apoyan ó descansan las otras en el suelo, bien extendiéndolas irregularmente en un punto seco y aireado, sin que lleguen á amontonarse, evitando de este modo un principio de enmohecimiento, signo seguro de la incipiente descomposicion interna que, alterando la calidad y cantidad de los principios curtientes, hace perder gran parte de su valor á las cortezas beneficiadas.

Pocos dias bastan para que éstas se hallen completamente secas; y entonces, formando haces con las de mayor longitud, y conduciendo el resto en cestos, sacos, etc., se almacenan hasta que llega el dia de entregarlas al mercado.

En algunos puntos forman diariamente los haces, aprovechando la mayor flexibilidad y compresibilidad de las cortezas, y utilizando aparatos especiales que faciliten el atado de los mismos; pero esta práctica, que es cómoda y espedita, ofrece el inconveniente de no permitir su desecacion completa á las cortezas, siendo causa de la alteracion anteriormente indicada.

Las dificultades que al descortezamiento opone la falta de sávia en la cara externa del tallo, habian hecho abandonar por completo en Francia y Alemania los aprovechamientos de cortezas en la época de invierno, no sin lamentar el que esto forzosamente sucediera para el tiempo durante el cual la planta sufre ménos y los gastos de recolec-

cion son más pequeños, á causa esto último del mayor número de operarios disponibles y de la consiguiente baratura de los jornales.

El descubrimiento de Mr. Maitre abrió nuevo campo á la actividad de los forestales, y dió resuelto el principio del problema, armonizando el interés del propietario con el de la industria y el de la planta productora. Tiempo hacia, en rigor, que el camino estaba trazado por los mismos campesinos, los cuales, en diversos puntos, y en nuestras provincias de Búrgos y Valladolid entre otras, calientan en invierno las ramas que deben ser descortezadas, facilitando de este modo la operacion; pero faltaba quien, aprovechando esta propiedad del calor, idease aparatos convenientemente dispuestos, para que el reblandecimiento exigido fuese regular, general y constante en todos los productos de una extensa corta.

En 27 de diciembre de 1864, pidió Mr. Maitre un privilegio de invencion para efectúar el descortezamiento por medio del vapor. El procedimiento consistia en hacer actuar sobre los trozos de tronco ó ramas el vapor de agua á una fuerte presion, favoreciendo su paso á través de la corteza, hasta llegar al *cambium*, el cual se reblandecia, permitiendo la separacion de las porciones leñosa y cortical de la planta.

El aparato, reducido á su mayor sencillez, y cual conviene á una industria que ha de hallarse al alcance de todo el mundo, consistia únicamente en una caldera donde se producia el vapor, y una caja colocada encima, en la cual se introducian los troncos por descortezar, y á la cual se hacia llegar el vapor de agua. Si los árboles eran recien apeados, y no estaban en consecuencia muy secos, el efecto del vapor era completo, y la separacion tenia lugar con facilidad. El problema, bajo el punto de vista forestal y de produccion ó abastecimiento del mercado, estaba resuelto; pero era preciso vencer la oposicion de los fabricantes de curtidos que, apegados á su antigua costumbre, miraban con desconfianza arrancarse las cortezas en otra época que la antes acostumbrada, y veian además introducido en la operacion un agente que, tanto como tiene de valioso como auxiliar de la industria, tiene de asustadizo para todos los que miran siempre las innovaciones con recelo y desconfianza, cuando no con animadversion y aun odio.

Necesitábanse abundantes pruebas, y éstas se hicieron en muy variadas condiciones.

El autor del descubrimiento, Mr. Maitre, gran número de forestales franceses, entre los que pueden citarse á MM. Jourdan y Berrus, y los señores que formaron la comision prusiana, nombrada en 1869 para estudiar este nuevo procedimiento, todos se hallan conformes, y sostienen que el descortezamiento por medio del vapor, no solo es posible y económico, sino que produce cortezas que contienen la misma cantidad de tanino que las arrancadas en tiempo de sávia.

Mr. Maitre, por su parte, dice que las cortezas separadas por el vapor son más ricas en tanino, atribuyendo esto á que el vapor esponja los tejidos y permite la disolucion de una cantidad mayor del tanino contenido en las celdillas de la corteza. El resultado es natural que se obtenga en la forma y por la causa que señala Mr. Maitre; pero es defectuoso el enunciado, toda vez que el vapor no crea tanino, sino que modifica tan solo la resistencia que los tejidos orgánicos oponen á la fácil solubilidad del mismo.

Al observar que en el vapor condensado, despues de actúar sobre los troncos sometidos al descortezamiento, habia una cierta cantidad de tanino, se creyó que esto procedia de las cortezas, representando una verdadera pérdida en materias curtientes; pero el referido Mr. Maitre hizo notar que dicho tanino procede únicamente del interior del leño, cuya sávia es extraida durante la operacion; y al efecto, sometió á la accion del vapor palos sin corteza, hallando que el agua formada en el depósito contenia, al extraer dichas leñas del aparato, cantidades de tanino, que variaron, segun las especies, en la siguiente forma:

Roble.	2'75	por	100.
Castaño.	2'50	»	»
Zumaque.	2'00	»	»
Abedul.	1'75	»	»
Aliso.	1'75	»	»
Chopo temblon.	1'50	»	»

El sistema de Maitre fué modificado despues por el Ingeniero

Mr. de Nomaison, introduciendo la reforma esencial de que, en vez de usar el vapor en estado de presion, se utiliza tan solo como vehículo del calor á través de las fibras de la madera. «Nuestro procedimiento—dice Mr. Mouchelet, asociado de Nomaison—estriba en que, elevando rápidamente la temperatura de una madera verde, los líquidos que ésta contiene entran en ebullicion y se escapan, haciendo que la madera se descortece con facilidad.»

Actualmente se verifican importantes y numerosas pruebas sobre la eficacia de estos procedimientos y la solucion económica del problema á que se refieren. Abierto ya el camino por los Sres. Maitre y Nomaison, todo hace concebir la lisonjera esperanza de que los descortezamientos en invierno podrán ser luego ejecutados en las condiciones que reclaman la industria de los curtidos, el interés de los propietarios y la conservacion y fomento de los montes.

CAPITULO VIII.

Relacion de las principales especies leñosas aplicadas á la industria de los curtidos.

El catálogo de las plantas que en mayor ó menor cantidad contienen tanino, se halla aún por hacer, y hay indicios fundados para sospechar será casi tan extenso como el que representa la inmensa variedad de séres que constituyen el llamado reino vegetal.

Aun limitando las condiciones de admision en dicho catálogo, hasta exigir, por ejemplo, que solo figuren en él las especies cuya riqueza en materia curtiente exceda del 1 por 100 de la parte analizada, habria aquél de ser largo, á juzgar por los datos que ya existen reunidos, y los muchos que restan por conocer.

No es mi ánimo bosquejar siquiera semejante trabajo; tan solo me propongo dar reunidas en descripcion sumaria aquellas de nuestras especies forestales, y aun algunas de las leñosas cultivadas que, siendo dignas de estudio por su aplicacion á la industria de los curtidos, han figurado en mis análisis, y han sido mencionadas en el cuerpo de la presente memoria.

Abedul. *(Betula alba, L.)*—Arbol de segunda magnitud y escasa longevidad; es propio de los paises frios en la region montañosa del Norte de Europa; pero desciende en latitud hasta el paralelo de Madrid, formando buenos montes, solo ó mezclado á otras especies, en las provincias de la region septentrional de España. Las cordilleras Pirenáica y Cantábrica, las sierras de Guadarrama, Gredos y Gata, los montes de Toledo y la serranía de Cuenca, son los puntos donde se halla principalmente el abedul; bien que en estos últimos ocupa reducidas superficies, salpicando los montes de roble y pino.

Además del nombre vulgar ya dicho, el árbol que nos ocupa recibe los de *Albar* (Pirineos de Huesca), *Biezo*, en Logroño y sierra de Gredos, y *Biduo* ó *Bidueiro*, en Galicia.

La industria halla materia útil en el abedul para usos muy diversos, siendo la corteza el asiento principal de las sustancias que, por aplicarse al curtido, reclaman nuestra atencion en el presente estudio.

La corteza de los jóvenes abedules y de los recientes brotes es siempre berrugosa. «Despues de la caida del epidermis á los tres ó »cuatro años es lisa y parda, y presenta: 1.° una envoltura corchosa »formada de celdas tabulares resistentes, extensibles y dispuestas en »láminas delgadas; 2.° el parénquina verde; y 3.° el liber. Todas »las modificaciones que posteriormente sufre, se producen en la en»voltura corchosa, y durante toda la vida mantiene activas las mis»mas capas del parénquina y del liber, las cuales, sin aumentar en »espesor, se desarrollan en longitud á medida que engruesa el cuerpo »leñoso. A los seis ú ocho años se interpone en láminas delgadas un »tejido cúbico, frágil y blanco, entre las zonas del tejido corchoso, »pardo, tabular. Las partes más externas de este tejido blanco, exten»didas por el crecimiento interno, se rompen y dejan aisladas las lá»minas del tejido pardo que, semejantes á hojas de papel, se levantan

»circularmente, y se blanquean por las dos caras. La envoltura cor»chosa se mantiene lisa y de un blanco de nieve, exfoliándose en la »superficie mientras se reforma por su cara interna hasta la edad de »quince á veinte años. Entonces sufre una nueva modificacion. Un »tejido celular pardo, duro y frágil, resultado de la transformacion del »tejido celular cúbico blanco, se desarrolla abundante, pero muy des»igualmente, entre las hojas de celdas tabulares; rompe éstas, las echa »fuera, y constituye una especie de ritidoma espeso, profunda y lar»gamente resquebrajado, el cual, desarrollándose en un principio al »pié del árbol, se eleva cada vez más con el trascurso de los años. La »corteza compacta del abedul representa 12'18 por 100 del volúmen »total; la porcion resquebrajada forma hasta el 35 por 100 de este »volúmen.»

He trascrito las palabras de Mr. Mathieu, haciendo resaltar la constitucion de cada una de las dos partes en que naturalmente se divide la corteza de abedul, toda vez que separadamente contienen principios diferentes y reciben aplicaciones variadas en la industria.

Las capas del parénquima y el liber contienen—aunque otra cosa creyera Davy—una cantidad bastante notable de materia curtiente. Mientras este autor, tal vez considerando la corteza externa, le asigna 1'675 por 100 de tanino, otros, como Püschel, elevan la cantidad de tanino contenido en la corteza de abedul á 5'2 por 100 de su peso. De mis experiencias resultan las siguientes cifras.

Corteza interna (parénquima y liber).							Lérida.	9'14
Id.	id.	id.					Búrgos.	9'95
Id.	id.	tronco de 95 centíms. circunf.ª.					Santander.	10'00
Id.	id.	id.	de 90	id.	id.		Id.	8'29
Id.	id.	rama	de 60	id.	id.		Id.	9'23
Id.	id.	id.	de 50	id.	id.		Id.	7'50

La cantidad, por tanto, es muy digna de tomarse en cuenta, y obliga á considerar el abedul como un buen productor de la materia curtiente.

Donde esta especie halla, sin embargo, su mayor importancia, dentro siempre de la industria de los curtidos, es en la corteza externa ó envoltura corchosa, la cual encierra gran cantidad de un aceite esencial llamado *aceite ó esencia de abedul*. Esta corteza externa contiene muy poco tanino, de 1'23 al 1'48 por 100, segun mis resultados. Su empleo en las tenerías, y particularmente en el Norte de Europa, no es debido á su efecto curtiente, sino al de preservador que todos reconocen al aceite dicho, junto al agradable olor que comunica á los cueros, olor que caracteriza, y por el cual distinguimos los llamados cueros de Rusia.

El producto de la primera corteza se aplica en polvo sobre las pieles á la manera que se ejecuta en el método general de curtidos; el de la segunda, ó sea el aceite de abedul, se vierte sobre los cueros, y con él se les impregna fuertemente hasta el punto que la experiencia aconseja como más oportuno.

El aprovechamiento de los abedulares es comunmente en monte alto ó turno de unos 60 años. Puede tratarse tambien en monte bajo y turno de quince á veinticinco años, haciendo las rozas en invierno y á flor de tierra. En los sitios húmedos, sin embargo, convendria obtener el repoblado por retallos altos, pues rara vez brotan abundantemente las raices.

Abeto. *Abies pectinata, D. C.*—Este árbol, que recibe tambien los nombres de *Abet*, *Bibet*, *Pi-abet* y *Pinabete*, etc.. en el Pirineo navarro, es propio de la Europa central, alcanzando en España el límite S. O. de su área. No forman nuestras provincias montes extensos como los que cubre en Alemania, Francia y Córcega; pero solo, acompañando al haya y pino negro, constituye grandes rodales en los Pirineos aragoneses, navarros y catalanes.

El notable crecimiento de esta especie y las buenas cualidades de su madera le colocan entre las mejores plantas forestales de nuestro suelo, sin que deje de ofrecer tambien importante producto á la industria curtidora.

La corteza es la parte de la planta donde mayor cantidad se encuentra de tanino.

Segun Püschel, la corteza del *Abies pectinata* contiene 3'6 por 100

de tanino, cantidad superior á la del Pinabete *(Ab. excelsa)*, que solo contiene 2'6 á 2'8 por 100.

Bastante conformes con estos resultados, son los que he obtenido analizando la corteza de dos abetos, criado espontáneamente el primero, y cultivado el segundo en los jardines del Escorial.

Corteza de abeto.	Lérida.	4'75 por 100.
Id. árbol de quince años.	Escorial.	3'68 »

Agallas de roble.—Desígnase con el nombre comun de agallas ciertas escrescencias redondeadas, duras, de tamaño y coloracion diversa, que se presentan adheridas á muy variados órganos de la planta, y que son originados por la extravasacion que en la sávia determina la picadura hecha por determinados insectos en el tejido celular de *aquellos órganos*.

Hay tantas agallas distintas como diferentes son los insectos que han producido la herida en el vegetal; algunos de entre ellos son característicos de determinadas especies de roble, otros, por el contrario, se encuentran indistintamente en varias especies.

Hacer un estudio de estas producciones patológicas ó *vegeto-animales*, como otros las llaman, presentando el cuadro de sus diferencias y las propiedades características de cada una, nos llevaria fuera del objeto á que se dirige el presente trabajo.

Varias agallas exóticas no reciben aplicacion en nuestra industria, y muchas de las indígenas se presentan desprovistas de interés práctico (1). Entre las exóticas, tratándose de nuestra patria, vemos frecuentemente citadas, y son objeto de comercio, las llamadas *agallas de Alepo* y *agallas de Esmirna*, así como abundante y muy empleada en Alemania la conocida con el nombre de *Knoppern:* de las indígenas

(1) Merece consultarse, para el conocimiento de las agallas indígenas, la memoria histórica y descriptiva de las agallas que cria el roble comun, y de las especies de insectos que las ocasionan, conforme á las observaciones hechas en los robledares de San Ildefonso y San Lorenzo en agosto y setiembre de 1807, por D. P. R. N., publicada en el *Semanario de Agricultura y Artes*, tom. XXIII, página 33; 1808.

solo estudiamos dos, propia de los robles *tocio* y *quejigo*, y son la *coronaria* ó *agalla bugalla*, y la *globosa*, ambas nacidas en las ramas, junto á la axila de las yemas ó terminales. Los insectos cuyas hembras producen las picaduras en la corteza del roble, corresponden al órden *Hemípteros*, género *Diplolepis* de Geoff. ó *Cynips* de Linn. La historia de la agalla ó las fases de su desarrollo se presentan muy sencillas.

La hembra del *Cynips*, en el momento del desove, introduce su pequeño taladro en la parte verde de las celdillas corticales, y en la herida producida deposita un huevo.

Merced á no sabemos qué accion excitante del jugo propio del insecto, afluye á la herida la sávia del vegetal, y depositándose en capas concéntricas de materia organizada, aumenta su tamaño alrededor del huevo, y toma la forma que en cada caso le es característica. El oficio de la agalla es proteger el nuevo gérmen animal, que en su interior encierra, y darle alimento en el primer período de su vida.

Mas adelante, al comenzar la primavera, el aumento de temperatura determina la avivacion del insecto; nace una pequeña larva, y ésta se desarrolla merced á la materia alimenticia que hay en el interior de la agalla. Convertida al estado de crisálida, permanece en el núcleo central, que le sirve como de cárcel; y solo despues de trasformarse en insecto perfecto, se abre paso á través de las gruesas, aunque poco resistentes paredes de la agalla, saliendo al exterior, donde termina su vida, no sin verificar antes la union de los sexos, y haber dejado en los brotes tiernos nuevos gérmenes ó huevos que, perpetuando la especie, se desarrollarán en el siguiente año.

La agalla seca, y hasta descompuesta por la accion de los agentes atmosféricos, se desprende de la planta, y viene solo á aumentar los despojos producidos por las partes muertas de la misma.

El valor industrial de estas escrescencias patológicas consiste en la gran cantidad de tanino que todas ellas contienen.

Segun Mr. Guibourt (1), el análisis completo ha dado para las agallas de Alepo:

---

(1) Mr. Guibourt, *Rétue scientific.*, tom. XIII, pag. 32.

Acido tánico	65'0
Id. gálico	2'0
Id. elágico..	2'0
Id. luteogálico..	
Clorofila y aceite volátil..	0'7
Materia parda..	2'5
Goma	2'5
Almidon	2'9
Leñoso..	10'5
Azúcar, albúmina, etc..	1'3
Agua..	11'0
	99'6

Otros diversos autores dan cifras para expresar la riqueza de las agallas en materia curtiente; pero lo hacen con tanta vaguedad, que sus cifras deben mirarse con reserva, ya que de ningun modo puedan considerarse comparables.

Así, por ejemplo, tenemos:

Agallas (Q. egilops et *cerris*) (1).	17 á 26	y hasta 33 por 100.
Id. del Japon (2)..	76'60	» »
Id. de Alepo..	60'00	66
Id. id. (3).	77'42	»
Id. id. (4).	66'00	»
Knoppern (agallas)..	30'00	35
Nuez de agalla (5)..	75'00	»

Pero las agallas contienen además, despues de tratadas por el agua

(1) Alfredo Puschel.
(2) Mr. Galloway.
(3) Muller.
(4) Fehling.
(5) Davy.

y de obrar sobre ellas la accion del aire y del calor, una cantidad variable de *ácido gálico*, que los autores no determinan, contentándose con decir que existe en gran cantidad. Deberáse sin duda esta incertidumbre á que siendo el ácido gálico un producto de trasformacion ó de fermentacion gálica, originada durante las manipulaciones del análisis, su cantidad variará necesariamente con los métodos adoptados, y en especial con el tiempo durante el que se deja avanzar dicha fermentacion, que en determinados casos puede convertir en ácido gálico la casi totalidad del tanino contenido en la agalla.

De los análisis verificados por mí en las agallas de Alepo y Esmirna tomadas del comercio, las del roble tocio recogidas en el Escorial, y las del roble quejigo sacadas del monte de Hueva (provincia de Guadalajara) se obtuvieron los siguientes resultados:

SUSTANCIA ANALIZADA.	Cantidad por 100 de materia oxidable por el permanganato de potasa.	Cantidad que corresponde al tanino absorbido por la piel.	Acido gálico calculable.
Agallas de Esmirna.....	90,168	72,046	18,122
Agallas de Alepo.....	76,507	66,300	10,207
Agallas globosas (Q. toza).....	45,826	44,553	1,273
Id. id. Hueva.....	45.349	43,00	2,122
Id. id. Majabrayo... .	45,000	.....	.....
Agalla coronaria, Escorial	22,420	.....	.....

De ellos se deduce, que la cantidad de ácido gálico formado disminuye con la riqueza tánica de las agallas, pero no en proporcion regular, sino siendo mucho menor para nuestras especies forestales, en las cuales, como se ve, apenas alcanzó el 2 por 100 de su peso, ó el 5 por 100 de la cantidad total del tanino analizado.

La densidad media que he obtenido para las agallas de Alepo es 1,35.

La de las agallas coronarias del *quercus toza* ó roble tocio es 0'23.

Su relacion aproximada : : 1 : 6 (1).

La riqueza en materia astringente puede suponerse en la relacion aproximada de 1 á 4.

Las agallas globosas de los robles *(Q. toza et lusitanica)* presentan, comparadas con las anteriores, una densidad media, y una riqueza tambien media, en el principio curtiente ó en tanino (2).

La coloracion que las infusiones de agalla dan con la sal férrica, es constantemente negra, algun tanto violácea cuando el líquido se mira por reflexion. La del agua en que ha permanecido el polvo de agalla, varía segun las especies, siendo clara y algun tanto verdosa para las agallas de Alepo y Esmirna, ligeramente amarillenta para la agalla globosa, y gris parduzca para la bugalla ó agalla coronaria.

En tintorería han de poder sustituirse perfectamente estas diversas sustancias, y la mayor cantidad necesaria de las segundas se verá ventajosamente compensada por su menor precio, con relacion al que las primeras tienen en el mercado.

Por lo que hace á la industria de los curtidos, no espero se generalice mucho su uso en España, donde nuestros curtidores prefieren las cortezas como más adecuadas á la fabricacion de los cueros. Fundan esta preferencia,—que en manera alguna puede aplicarse á su valor absoluto en contenido tanínico,—en que la operacion de curtir es por necesidad lenta, y el polvo de agallas, soltando prontamente una gran cantidad de tanino, acelera el término de la operacion, con gran desventaja para los productos elaborados. Por otra parte, la escasa densidad de nuestras agallas, obliga á reunirlas en gran número para obtener un peso dado de las mismas; y esto, unido á lo penoso de la recoleccion y á la inseguridad en la produccion, hace creer fundadamente que en la actualidad, y mientras duren las condiciones que hoy

(1) Segun estas cifras, las agallas de Alepo tienen la densidad de la madera de ébano (1'33), y las segundas la del corcho (0'24).

(2) Algun autor ha supuesto que las agallas pequeñas, globosas, lisas y brillantes que se forman en los nervios de las hojas del roble por la cara inferior ó del envés, carecian de materia curtiente; pero esto no es exacto, y las agallas en cuestion, como las que he podido observar en el roble tocio, llegando á sus especies distintas, contienen abundantemente el ácido tánico, ó al menos una sustancia capaz de producir la coloracion negra característica con la sal de hierro.

determinan la oferta y la demanda de los materiales curtientes, las agallas tendrán poco uso en las tenerías, reservándose, á lo más, para los preparados de tintorería, y para la obtencion de los ácidos tánico y gálico, con destino á la medicina y á las artes.

Alcornoque. *(Quercus suber, L.)*—Con el nombre vulgar de *Alcornoque*, distinguimos en España al roble que produce el corcho. Toma denominacion especial en algunas provincias, y así le llaman *sura, suro, surera, arbre surer* y *surer* en Cataluña, y *sobreira* en Galicia.

El porte y dimensiones de este árbol le colocan entre los de segunda ó tercera magnitud, adquiriendo á veces grueso considerable, pero siempre pequeña altura, lo cual, unido á su forma torcida, le hace impropio para los usos de la construccion.

Habita con preferencia los sitios próximos á la costa Mediterránea, y en España le tenemos espontáneo y cultivado. Mezclado á la encina y al quejigo, forma montes abundantes en las sierras de Córdoba, Algeciras y Tarifa, en Sierra Morena, costa malagueña y terrenos de Extremadura. Se encuentra igualmente en las provincias de Gerona, Castellon, Avila, Búrgos, etc., hasta llegar al centro de nuestra Península, en Guadalajara, Madrid, Toledo y Ciudad-Real; pero ya en estas últimas provincias es demasiado escaso, y no puede ser objeto de un aprovechamiento regular.

Reducido á cultivo se encuentra principalmente en los campos de la provincia de Gerona, donde la buena calidad del corcho, aumentando el valor, y por tanto, los beneficios de los arcornocales, ha movido tiempo há la accion particular, haciendo siembras de alcornoque, y creando montes que se cuidan y explotan con los mismos cuidados que merecen el olivo en Andalucía y el algarrobo en las sierras bajas de Valencia.

La parte más útil del alcornoque es la corteza.

Hállase constituida de una manera algo análoga á la del abedul, pero con la notable diferencia de que en el alcornoque el *epifleo* ó *capa corchosa* es el que adquiere mayor desarrollo, constituyendo la porcion propiamente denominada corcho. La otra capa se halla constituida por el liber *(endofleo)* y la cubierta celular parenquimatosa

mesofleo), la cual, aunque sin perder su actividad, aumenta poco en volúmen con el trascurso de los años, mientras la primera absorbe casi toda la fuerza vegetativa, reproduciéndose con portentosa facilidad.

De las aplicaciones del corcho no tenemos por qué ocuparnos; las de la capa interna de la corteza son, como material curtiente, muy dignas de fijar por un momento nuestra atencion.

Aunque los autores todos, cuando de sustancias curtientes se ocupan, mencionan entre ellas la corteza ó casca del alcornoque, apenas he podido encontrar datos analíticos sobre la riqueza tánica con que se le considera.

El Sr. D. Ramon Jordana, en su interesante *Monografía del Alcornoque* (1), dice que, segun los experimentos de Mr. Epailly, la relacion entre la cantidad de tanino contenida en la corteza de alcornoque y la del roble *(Q. pedunculata et sessiliflora)* es de 1'62 á 1, y segun los practicados por el *Comité de artes y manufacturas de París*, las cortezas de alcornoque procedentes de los montes de Edangh (Argelia) han dado el 7'18 por 100 de tanino, siendo la proporcion de esta materia, que contiene la más rica corteza de Provenza, el 8'95 por 100.

Mis análisis, demasiado limitados tambien, han dado los resultados siguientes:

Corteza	interna.	Leon.	Arbol viejo.	13'20	por 100.
Id.	id.	Gerona.	Id. mediana edad.	7'43	»
Id.	id.	Id.	Id.	4'89	»
Corcho	id.	Id.	Id.	2'28	»

Desde luego resalta la notable diferencia que existe en valor curtiente entre el corcho y las capas corticales internas. Tampoco, hasta cierto punto, debe extrañarnos la diferencia entre las cifras 5, 7 y 13, que aproximadamente corresponden á los análisis verificados en la casca ó madre de la corteza, pues ya hemos dicho anteriormente que la actividad vegetal se concentra durante toda la vida del árbol en las capas suberosas, siendo natural que, atravesando los jugos nutritivos

(1) *Revista forestal, económica y agrícola*, tom. V; 1872.

el liber y parénquima antes de venir á originar el corcho, acumulen sucesiva y lentamente sobre aquella primera region las materias que, como el tanino, son arrojadas de la corriente circulatoria, y por tanto los árboles viejos den cascas más ricas que los jóvenes alcornoques.

Esta misma creencia domina en los prácticos que ven en el alcornoque una excepcion, proclamando que la corteza interior es tanto más rica en tanino, cuanto más viejo es el árbol de que procede, y cuantas más veces se le ha arrancado la capa corchosa; concepto equivalente á decir, que la riqueza en materia curtiente guarda exacta relacion con la cantidad de jugos llamados al exterior mediante la excitacion producida por el descorche periódico y ordenadamente ejecutado.

Añadir ahora el método de tratamiento á que los arcornocales se someten, parece inútil despues de lo expuesto, pues lógicamente se deduce, que obteniendo esta especie sus mayores rendimientos por el aprovechamiento del corcho, á él debe subordinarse todo lo demás, extrayéndose únicamente la casca cuando, viejo ya el árbol, se corta ó arranca para ser sustituido por otro nuevo repoblado.

Casos hay, sin embargo, en que, por la mala calidad del corcho, los montes de alcornoque se destinan á casquizales, y entonces suele dárseles un turno de treinta años, siendo preciso á la terminacion del tercero ó cuando más del cuarto turno, hacer un descuage general, y obtener por siembra ó plantacion los nuevos brinzales que han de formar la repoblacion del monte (1).

Alerce. *(Larix europæa, D. C.)*—Planta de la region alta del centro de Europa, no alcanza la latitud correspondiente á España, y falta por tanto en el catálogo de las que constituyen nuestros montes. Por la abundancia de tanino contenido en su corteza es muy empleado en las naciones del Norte, y particularmente en las curtidurías de Rusia. Produce, segun Tomás Vhit, cueros mejores, más pesados, más fuertes, y ménos oscuros que los trabajados con la corteza de otras abie-

(1) Para mayores detalles sobre este punto, y discusion del interés en dinero que producen los montes de alcornoques tratados en monte alto ó casquizales, puede consultarse el citado trabajo del Sr. Jordana y Morera, inserto en la *Revista forestal*, tom. V. pág. 335 y siguientes.

tíneas. Mayer encontró que la corteza de alerce contiene de un tercio á una mitad del tanino correspondiente á la corteza de roble.

A. Püschel le asigna de 1'7 á 4'7 por 100 de tanino.

Segun mis experiencias, verificadas con ejemplares cultivados en el Escorial (Madrid), la cantidad de materia curtiente contenida en árboles de unos veinticinco años de edad, es la siguiente:

Corteza externa del tronco		arrancada	en mayo.	7'24 por 100.
Id.	completa	id.	id.	10'18 »
Id.	de la raiz	id.	id.	11'44 »
Id.	id.	id.	id.	13'94 »

Comparadas estas cifras á las de Mayer y Püschel aparecen triplicando el valor curtiente concedido á la corteza de alerce. ¿Dependerán estas diferencias de los procedimientos de análisis, de la diferente edad de los árboles ensayados, ó de modificaciones sufridas en la planta por el cultivo y cambio de clima?

Aliso. *(Alnus glutinosa, Will.)*—Crece en casi todas las provincias de España, lo mismo en los valles del Norte, al pié de los Pirineos navarros y catalanes, que en el Sur de las costas andaluzas, en las sierras de Tarifa y Algeciras.

El aliso, llamado tambien *ameneiro* en Galicia, *vinagrera* en Logroño, y *vern* en Cataluña, ama los sitios bajos y húmedos, creciendo junto las márgenes de los rios, y no forma nunca montes, sino arboledas ó *alisales*, que en algunos puntos adquieren verdadera importancia por el número de pies que los constituyen, por las dimensiones que alcanzan, y por los estimados productos que proporcionan.

De antiguo fué conocida en otras naciones la propiedad astringente de la corteza de aliso, por más que se empleara con especialidad en la industria de la tintorería.

La historia de este arte dedica importantes páginas á los preparados de aliso; y varios autores, entre ellos Steller, Bancroff y Grotthusz, refieren la manera cómo se disponian las cortezas de aliso para dar tintes negros, azulados, amarillos y rojos.

Ménos importante se presenta esta especie en lo que hace refe-

rencia á la industria de los curtidos. En este punto algunos le mencionan, pero indicando muy á la ligera su uso, y rara vez ofreciendo datos sobre el valor curtiente que se le concediera. Y sin embargo, la corteza de aliso es una de las materias que más sustancia extractiva oxidable presenta al análisis, destruyendo gran cantidad de camaleon mineral al operar por el método de Lowenthal.

Segun Alfredo Püschel, la corteza de aliso contiene de 11 á 17 por 100 de tanino.

De mis experiencias resulta:

Corteza	de tronco	de 160	centím.	circunf.ª	Valle.	14'11	por 100.
Id.	id.	170	id.	id.	id.	15'99	»
Id.	rama	60	id.	id.	Sopeña.	17'47	»
Id.	id.	50	id.	id.	id.	14'51	»

Como se ve, los números que manifiestan la riqueza en materia astringente hallada para los alisos de la provincia de Santander, son los mismos ó se hallan comprendidos en los que, como límite, asignó Püschel á la corteza de esta especie. ¿Cómo apareciendo tan ricas dichas cortezas de aliso, apenas se emplean en las curtidurías? ¿Será que, como afirma J. Ch. Leuchs, deba existir en esta corteza mucho ácido gálico y poco tanino?

Inclinándome á creer que realmente no es tanino toda la sustancia representada por las cifras que ha dado el análisis, me limito á indicar lo conocido, ya que es preciso reservar, para cuando haya más concluyentes datos, el inquirir qué puesto corresponde á la corteza de aliso en la escala que marca la riqueza ó valor industrial de los materiales curtientes.

Brezo.—Con este nombre se conocen gran número de especies, pertenecientes á los géneros *Erica* y *Calluna*, de la familia *Ericáceas*. Planta montañesa y fria, vegeta abundantemente en las elevadas cordilleras y en la region Norte de Europa, constituyendo grandes brezales en algunas de nuestras provincias.

Las especies más abundantes en España son la *E. vagans*, *L.*, *E. cinerea*, *L.*, *E. scoparia*, *L.*, *E. umbellata*, *L.*, *E. arborea*, *L.*, *E. australis*, *L.* y *Calluna vulgaris*, *Sal.*

Ignoro que sus productos,—corteza, hojas, etc.,—reciban entre nosotros aplicacion alguna como materia curtiente; pero en otras naciones la tuvieron, y continúan gozando al parecer, por lo cual creo oportuno dedicarles algunas líneas.

Ya en 1756, Gesner, curtidor inglés, usó el brezo despues de molido, obteniendo buenos resultados, aunque tardando en la operacion del curtido más tiempo del que exige el tratamiento por la corteza del roble. En caliente, ó sea á los 32° R., la operacion se abreviaba notablemente, como afirmaron Baukin y Waring.

Acreditado el método de Gesner, se extendió á Irlanda, donde los citados Baukin y Waring obtuvieron (en 1766) un privilegio para el empleo del brezo en la industria de los curtidos.

Segun los prácticos, el tanino de brezo es aplicable con preferencia á la obtencion de los cueros llamados grasos.

Hermstaedt halló que la riqueza ó valor curtiente del brezo es igual al tercio de la que corresponde á la corteza del roble. Los autores que modernamente se han ocupado de esta materia, no hablan de nuevas experimentaciones. ¿Se habrá abandonado el uso del brezo en las tenerías?

Castaño. *(Castanea vesca, G.)*—Con el nombre vulgar de *Castaño*, y el de *Castanyer* en Cataluña, se designa esta especie, abundantemente repartida en varias provincias de España, ya ocupando extensas superficies, bien formando rodales ó salpicando montes de haya y roble, con los que vive en amistoso consorcio. Los castañares de Galicia, Asturias, Provincias Vascongadas, Santander y Cataluña, son, sin duda, los más importantes por su extension y buen aprovechamiento, siguiendo los de la parte meridional en Cádiz, Sevilla, Huelva, etc.; y siendo, por último, los ménos importantes los que se hallan en la region central de la Península.

Arbol de rápido crecimiento y notable duracion, adquiere bastante altura y considerable grueso. Su corteza, gris argenteada y lisa en los primeros años, se vuelve parda y rugosa avanzando en edad, hasta el punto de recordar la de los viejos robles. Dicha corteza contiene, principalmente en el *liber* ó porcion interna, cierta cantidad de tanino, que en algunos puntos se emplea para el curtido.

Segun Leuchs, el curtido con la corteza de castaño comunica á las pieles fuerza y esponjosidad.

Analizando las cortezas de esta especie, halló Davy, como valor de su contenido tanínico, las siguientes cifras:

Corteza completa..	4'370 por 100.
Corteza media coloreada.	2'916 »
Corteza interna, blanca *(liber* . . .	13'120 »

Segun A. Püschel, la cantidad de tanino contenido en la corteza del castaño, varía de 3 á 4'4 por 100.

De mis experiencias he deducido las siguientes cifras:

Corteza de ramas y tronco, árbol jóven.	12'01 por 100.
Id. rama gruesa..	12'14 »
Id. id.	11'97 »

Como se ve, ha habido una conformidad notable entre los ensayos verificados, arrojando todos ellos cifras muy superiores á las encontradas por Püschel y á las que menciona Davy, excepcion hecha del liber activo, al cual concede una riqueza tánica superior en algo á las cantidades que mis análisis arrojan. La causa de esta diferencia es, á no dudarlo, el uso de procedimientos distintos que por unos y otros se han empleado, impidiendo esto á la vez el que de un modo racional establezcamos comparaciones, y deduzcamos consecuencias, atribuyendo á condiciones diversas de clima, edad, etc., lo que es defecto en el método de la observacion.

Chopo. *(Populus nigra, alba, tremula et angulata.)*—Con el nombre genérico de *chopo*, se reconocen en España varias especies del género *populus*, frecuentemente cultivados, excepto el chopo temblon *(Populus tremula, L.)*, el cual se presenta salpicando los montes de la mitad septentrional de nuestra Península.

Especies de crecimiento rápido, y amantes de la humedad, se crian comunmente en las orillas de los arroyos ó en los valles y prados, tratándose por el método de descabezamiento, á la manera de los fresnos, á no ser cuando se quieren palos largos ó maderas de construc-

cion, en cuyo caso se benefician cortándoles por el pié, á un turno bajo, como si se tratara de un monte alto.

Desde muy antiguo se han empleado en curtiduría las cortezas, hojas y yemas de los diversos chopos, á la vez que con resultado ventajoso eran destinados estos productos al tinte de las sedas y lanas.

Segun Bautsch, las mejores cortezas son las que proceden de los *chopo blanco* y *chopo negro*.

Mr. Davy encontró en sus análisis, que la cantidad de tanino contenido en las cortezas era:

Chopo lombardo *(Populus piramidalis)*.	3'125	por 100.
Id. temblon *(Populus tremula)*. . . .	3'330	»

De mis experiencias resulta:

Chopo blanco *(P. alba)*. . . .	Cortezas de rama jóven. .	2'00	p	%
Id. negro *(P. nigra)*. . . .	Id. tronco de 10 años.	4'46	»	
Id. carolino *(P. angulata)*.	Id. de tronco.. . . .	3'97	»	
Id. id. *id.*	Id. de raiz..	9'18	»	

Como se ve, la corteza del tallo y ramas no contienen gran cantidad de tanino, ni en consecuencia pueden ser hoy objeto de comercio industrial aplicado á la fabricacion de los cueros. La corteza de raiz, sin embargo, ya merece reputarse como un buen curtiente, y es de desear se hagan experiencias particulares, que demuestren si el valor en curtiduría es para el chopo proporcional á la cantidad de tanino que en el mismo descubren los análisis.

Ciprés piramidal. *(Cupressus fastigiata, D. C.)*—Pertenece al grupo de las cultivadas, y en tal concepto, por la lentitud de sus crecimientos y escasa riqueza en materia curtiente, apenas merece fijar nuestra atencion.

Los ensayos verificados con diversas porciones arrancadas en 20 de febrero á cipreses criados en los jardines del Escorial, nos dan las siguientes cifras:

Corteza de tronco y ramas (árbol jóven).	2'16	por 100.
Brotes ó ramillas tiernas (sin hojas). . .	2'29	
Hojas..	2'16	»

Encina. *(Quercus ilex, L.)*—Arbol de primera magnitud, larga vida y lentos crecimientos, suministra á la industria del curtidor una de las sustancias más ricas en tanino, cual es su corteza de tallo y de raiz, así como tambien las hojas y los brotes tiernos de la planta.

Forestal por excelencia, ocupa en España grandes superficies, hoy más limitadas por numerosos descuajes y roturaciones, pero de las que aún queda abundante muestra en varias de nuestras provincias centrales y del Mediodía.

Caracteriza los montes de la meseta central de España, ocupando una vasta region en la cuenca del Tajo, principalmente en su ladera meridional. Abunda tambien en la cuenca del Duero, entre Sahagun y el Norte de Palencia, desde la sierra de Ayllon hasta la cuenca del Tormes, tocando en las inmediaciones de Avila.

Ocupa igualmente grandes porciones de terreno en la cuenca del Guadiana, extendiéndose por el Mediodía hasta el celebrado valle de la Alcudia, y por el Norte en las pendientes de la sierra Guadalupe y la cuenca del rio Bullaque. Ménos frecuente en las cuencas del Ebro y del Guadalquivir, forma, no obstante, algunos frondosos montes, y no escasea en varias provincias del litoral Mediterráneo, donde, como sucede en Castellon, ocupa partidos enteros por la parte de Morella, Lucena y Albocacer.

Importante bajo muchísimos conceptos, la encina da las principales y más estimadas materias curtientes, utilizándose de ella la corteza de tronco, ramas y raiz, conocidas en el comercio con el nombre de *casca*, bien que con el mismo se designa ya tambien á la corteza del roble.

Durante la primera edad, y hasta los diez, quince ó veinte años, segun las condiciones de vegetacion á que se halla sometida, la encina produce una corteza lisa, de color verde luciente, ó ligeramente gris al exterior; blanca en todo su grueso en la fractura reciente despues de seca. Más tarde, á medida que el árbol aumenta en edad y crece el diámetro de sus troncos, la corteza se resquebraja longitudinal y trasversalmente, á la vez que su zona externa, sin duda por la accion de los agentes atmosféricos, pierde el color blanco primitivo y pasa

por el rojo claro al pardo oscuro, signo de pobreza en sustancias tánicas ó en materiales útiles al curtido de las pieles.

Sin duda por escasear esta especie en las regiones Norte y media ó central de Europa, es poco mencionada en las obras y por los autores que se ocupan de la industria de los curtidos, siendo esta la causa de que se carezca de datos con los cuales poder comparar el resultado de mis análisis, expuestos detalladamente en el lugar que les corresponde. De estos resulta, que la corteza del tronco en árboles de 20 á 25 años tiene, por término medio, de 11 á 13 por 100 de tanino. La de ramas, en árboles de la propia edad, alcanza el 14 y 15 por 100; y la corteza de raiz, aumentando esta proporcion, se halla comprendida entre las cifras 15 y 20, consiguiendo á veces valores superiores, que han llegado al 23 por 100 del peso seco para la materia analizada.

Cuando el árbol crece en edad, disminuye la cantidad de tanino contenido en sus diversas partes. La corteza del tronco en árbol de 60 á 100 años suele contener de 6 á 10 por 100 de tanino, y la de raiz, en análogas condiciones, alcanza un 13 por 100.

En árboles que han llegado á la época de su cortabilidad natural, la corteza merece separarse en dos zonas, que la vista diferencia claramente, y que los curtidores distinguen, conociendo la escasa ó perjudicial accion de la zona externa y resquebrajada, conocida vulgarmente con el nombre de *roña*. Separadas cuidadosamente estas dos partes, interna, blanca y exterior pardo-rojiza corchosa, la primera acusó un contenido tánico de 10'50 por 100 en árbol viejo de 150 ó más años, mientras la segunda porcion, no solo formada por las capas mas externas casi inertes, sino tambien por la zona media, á que no suele alcanzar ya en las fábricas la raspadura, solo dió un 5 por 100 de la referida materia.

Las hojas encierran tambien notable cantidad de tanino, que ha variado en los últimos ensayos de 9 á 12 por 100, segun fueron recogidas en mayo ó en febrero del mismo año.

Conocida la ventaja que las cortezas jóvenes ofrecen, natural es subordinar á su obtencion el método de aprovechamiento á que deben someterse los casquizales de encina. El monte bajo á turno de 15 á 20 años, es por lo comun el método más conveniente en casi todas

nuestras provincias, pues con él se obtienen cortezas de regulares dimensiones, y que todavía no han comenzado á desmerecer por la desecacion de las capas externas.

Cuando obedeciendo á otras consideraciones—obtencion de fruto, por ejemplo—se benefician los encinares en monte alto, ejecutando podas periódicas para el aclareo de las cimas ó copas, se arranca la corteza de las ramas; y solo al finalizar el turno, cuando se cortan las encinas, lo mismo que al envejecerse las cepas encargadas de la repoblacion en el monte bajo, se procede al arranque de las mismas, extrayendo la corteza de sus raices, casca más estimada que la obtenida en las partes aéreas de la planta.

Espino.—Con este nombre se distinguen en España dos especies muy distintas: el *Crataegus monogina*, *Jacq.* (espino blanco), y el *Prunus spinosa*, *L.* (espino negro).

Ambas abundan entre los arbustos que pueblan el suelo de nuestros montes, y las dos encierran en su corteza el principio astringente buscado por los curtidores.

Segun Davy, la corteza de espino negro contiene 3'33 por 100 de tanino; y segun mis experimentos, la corteza del espino blanco contiene 5'22 de la propia sustancia. Como vemos, estas cifras no son grandes; y si además tenemos en cuenta la escasa é irregular distribucion de las citadas especies, fácil es comprender el por qué entre nosotros carecen hoy sus productos de valor industrial en el arte de la curtiduría.

Eucalipto. *(Eucaliptus globulus*, *Lavill.)*.—Con el nombre de Eucalipto conocemos en España el árbol que los ingleses llaman *Tasmanian blue*, *gum tree*, ó *blue gum*, y al que los franceses designan *gommier bleu de la Tasmania*.

Arbol oriundo del E. de la Australia, é importado á Europa al terminar este último siglo, se ha extendido notablemente en algunas regiones, como la Argelia francesa, y es objeto en varios puntos de plantaciones en rodal ó en líneas al lado de los paseos, como árbol de adorno y de mérito abundantemente preconizado. La medicina, la perfumería, la industria maderera, y hasta la que se ocupa en la preparacion de los cueros, han estudiado al Eucalipto bajo diferentes as-

pectos, ora mirando la propiedad atribuida á sus hojas para absorber los miasmas pestilenciales, bien al aceite esencial contenido en sus tejidos, los rápidos y asombrosos crecimientos de esta planta, así como la dureza de su madera; y finalmente, el tanino que encierran la corteza y hojas de tan preciado árbol.

En varias obras recientemente publicadas se indican las aplicaciones que el Eucalipto puede recibir en el curtido de las pieles; pero en ninguna de ellas, que yo sepa, se ofrecen análisis que reduzcan á números el valor curtiente que desde luego se le concede.

Las experiencias verificadas con árboles jóvenes de 5 á 6 años, me han dado los resultados siguientes:

Brotes tiernos cogidos en 1.° de Marzo.....	6'71 por 100.
Hojas cogidas el 20 de Febrero	9'48 »
Corteza de tronco separada en 20 de Febrero..	11'27 »

Si al valor que determinan las cifras anteriores se añade el que pueda ofrecer la presencia abundante de un aceite balsámico especial contenido en todas las partes de la planta,—el cual tal vez reemplazará en los cueros del Mediodía al que en el Norte se extrae del abedul,—tendremos motivo fundado para sospechar que, vencidas las dificultades de cultivo, grandes hoy en nuestro suelo, recibirian aplicacion importante los productos del Eucalipto en la fabricacion de los curtidos, dotando á las pieles, no solo de suavidad y resistencia, sino de olor agradable y persistente, análogo al que distingue los celebrados cueros de la Rusia.

Fresno. *(Fraxinus oxyphylla, Bieb., Frax. excelsior, L.)*— Rara vez formando extensos montes el fresno ocupa los valles y riberas de los rios, marjales y prados, acompañando por lo comun al olmo, aliso y chopos, ó salpicando en los puntos bajos de nuestras cordilleras los montes de roble y haya.

La primera especie *(Fr. oxyphylla, Bieb.)* es comun en ambas Castillas, Andalucía, Estremadura, etc.; la segunda, llamada tambien *Fragino* en Aragon y *Freija* en Cataluña, se estiende principalmente por estos antiguos reinos, prôvincias Vascongadas, Santan-

der, Asturias, Galicia, Leon, y en general cuantas forman la mitad septentrional ó region Norte-oriental y occidental de la península.

No se emplea entre nosotros la corteza de fresno por la cantidad de tanino que encierra, sino que esta, como otras muchas de las especies descritas, se hallan despreciadas, no sé si por falta de conocimiento en los curtidos, ó si debe esto atribuirse á que, hallándose abundante la casca del roble y encina, pagarian muy poco la de cualquier otra que fuera menos rica que estas en contenido de materia curtiente.

Segun consigna Püschel, la corteza de fresno contiene un 3'3 por 100 de tanino.

Segun Mathieu, casi no encierra cantidad alguna de materia astringente:

Corteza de ramillas (15 Marzo).....	2'51	por 100.
Brotes del año último (id.).....	2'66	»

De mis experiencias ejecutadas con fresnos criados en el Escorial, resulta:

Corteza, porcion interna.....	4'19	por 100.
Id. completa de rama, árbol viejo..	5'17	»
Id. de la raiz.....	8'76	»

La media en los cuatro primeros ensayos se aparta poco de las cifras atribuidas á Davy y la consignada por Püschel, y sin embargo, tengo á todos estos análisis por defectuosos, y como dando valores superiores al que realmente corresponde al tanino contenido en las cortezas del fresno.

Fúndome para decir esto, en que la piel puesta en contacto con la infusion de la corteza, no eliminó toda la sustancia oxidable capaz de reaccionar sobre el camaleon mineral ó permanganato de potasa, y esto sin que pueda atribuirse á la presencia del ácido gálico, que hubiera coloreado siempre la disolucion de una sal férrica. ¿Será esto acaso debido á la sustancia, todavía poco estudiada, la *fraxinina*, que se halla en la corteza nueva de la planta? La contestacion exige de-

tenido estudio, pues se necesita conocer, en primer lugar, cómo obra la fraxinina en presencia del permanganato de potasa.

A nuestro objeto, basta conocer que la cantidad de materia absorbible por la piel ó utilizable es bastante menor que la indicada por las cifras del análisis ejecutado segun el método de Lowenthal, y por tanto el fresno no puede en manera alguna competir, en lo que á la industria de los curtidos se refiere, con otras muchas especies enumeradas en la presente memoria.

Gayuba. *(Arbutus uva-ursi, L.)*—Arbusto rastrero, de la familia de las ericáceas, muy abundante en España, sobre todo en las cordilleras del Norte y centro de la Península, donde no solo ocupa las regiones elevadas, sino que desciende á los valles, como sucede, por ejemplo, en las orillas del Tajo á los 550 metros de altitud sobre el nivel del mar. Cubre el suelo de los montes poblados de muy diversas especies, formando íntimo consorcio con los pinos, robles, hayas, brezos, etc.

Además del nombre comun *gayuba*, recibe otros varios en distintas localidades. Así, por ejemplo, la llaman *buxarola*, en Cataluña; *buixereta*, en la region del Moncayo; *manzaneta*, en Alava y Toledo; *uruga*, en Logroño; *gallubera*, en la Alcarria; y *manzanillo*, en Granada.

No es, por lo comun, objeto de aprovechamiento ninguno regular; y á lo más, cuando sus frutos están maduros, sirven de alimento al ganado de cerda, que los come bien.

En otras naciones ha recibido esta planta un valor industrial, del que todavía carece en el nuestro. Por el tanino encerrado en toda la planta, se emplea la gayuba ó gayubera en Kansan para el curtido de tafiletes, y en Suecia para los usos de la tintorería, produciendo buenos negros mezclada al sulfato de hierro, ó colores grises con el alumbre.

En Francia se aplica desde luego al curtido de las pieles, empleando las hojas, que es la porcion más rica en tanino. Estas, segun Meissner, contienen 36'40 de materia curtiente y 12 por 100 de ácido gálico.

En los análisis que yo he verificado con plantas cogidas en las

provincias de Zaragoza y Guadalajara, obtuve los resultados siguientes:

Hojas...	Monte de Oriol (Zaragoza).....	18'03 por 100.
	Id. de Chillaron (Tajo, Guadalajara).	22'41 »
Corteza.	Id. de Oriol.....	9'48 »

Estas cifras rebajan bastante las que, suministradas por Meissner, figuran en casi todas las obras; pero aun asimismo acusan para las hojas de gayuba una riqueza tánica, que con justicia reclama un lugar preferente en la escala de las materias aplicadas al curtido.

Reducida á la mitad, aparece la cantidad de tanino descubierto por el análisis en la corteza, y esto, unido á la extrema finura que la misma presenta, hará, en mi entender, que no reciba nunca la aplicacion que desde luego las hojas se merecen.

Granado. (*Punica granatum, L.*)—El granado, *magraner* de catalanes y valencianos, es árbol de cultivo, que solo asilvestrado se halla en la region Mediterránea, principalmente en Cataluña y Andalucía. Su produccion principal, á que atiende únicamente el cultivador, es el fruto. No deja, sin embargo, de ofrecer ventajas el granado destinándole á la industria de los curtidos, por la gran cantidad de tanino que contienen diversas partes de la planta.

La corteza del tallo y ramas, la de la raiz, las hojas, las flores antes de la fecundacion y más tarde la cubierta del fruto, se citan en muchas obras como sustancias ricas en materia curtiente. Segun Leuchs, se emplean estas sustancias en los países de Levante para curtir el tafilete. Otras veces, en vez de utilizar el granado como materia curtiente, se emplea en tintorería preparándose varios tintes, y en especial, segun Mathieu, los tafiletes amarillos de Africa.

De los análisis que he verificado resulta:

Corteza de ramas, árbol de edad media.	Madrid.	7'55 por 100.
Id. id. id. viejo...	Valencia.	15'24 »

Haya. (*Fagus silvatica, L.*)—Esta importante especie de la Europa central ocupa en España grandes porciones de terreno, y carac-

teriza, en union del roble *(Q. robur, L.)*, la vegetacion forestal de nuestras provincias septentrionales.

Desde las elevadas montañas al Norte de Cataluña, hasta la region occidental de la cordillera Cantábrica, y desde ambos puntos hasta la sierra de Guadarrama, el haya se extiende subiendo en altitud lo que en latitud disminuye, y pasa del nivel del mar en las provincias de Santander y Oviedo, á los 1.600 metros de altura en el hayedo de Cantalojas, provincia de Guadalajara.

Numerosas, y á cual más importantes, son las aplicaciones que la madera y los frutos del haya reciben en todos los países, y no puede omitirse en este lugar indicar siquiera el uso que de sus cortezas puede hacerse en la fabricacion de los cueros.

Ya Bautsch indicó hace tiempo que la corteza, las hojas y la envoltura de los frutos del haya servian para curtir, siendo su accion ménos eficaz que la correspondiente á la corteza de roble.

Davy asigna á la corteza de haya un 2'084 por 100 de tanino, y Püschel eleva esta cantidad hasta el 3'5 por 100.

Por mi parte, he analizado varios ejemplares de cortezas procedentes de hayas crecidas en la provincia de Santander, obteniendo los siguientes datos:

Corteza de tronco,	220	centímetros de	circunferencia.	5'16	por 100.
Id.	id.	id.	id.	4'88	»
Id.	id. 186	id.	id.	6'07	»
Id.	rama 90	id.	id.	5'48	»

Como de estas cifras se deduce, el haya suministra materiales de calidad media á la industria de los curtidos, y por tanto, su uso ó aprovechamiento es dependiente de la falta ó abundancia de otras cascas más ricas en la localidad. La diferencia entre las cifras suministradas por Püschel y Davy y las que yo he obtenido, puede explicarse tal vez por la buena calidad de los ejemplares sometidos á mis experimentaciones, los cuales, crecidos en buen suelo y en las mejores condiciones de exposicion, altitud, etc., suministran quizá un máximum en el límite que determina la riqueza tánica de las cortezas

del haya. Faltan, sin embargo, análisis de cortezas procedentes de árboles jóvenes; y no sabemos si en esta, como en muchas otras especies, la relacion entre el peso total de la corteza y del tanino contenido en la misma disminuye con la edad del árbol, ó aumenta, por el contrario, como en el alcornoque, á medida que adquiere el árbol mayores dimensiones.

Los hayedos son susceptibles de todos los tratamientos regulares, y pueden destinarse á monte alto, bajo ó medio, segun las necesidades ó las condiciones especiales de la finca. El turno, que para el monte alto es de 70 á 90 años, varía de 7 á 15 en el monte bajo de esta especie.

Laurel. *(Laurus nobilis, L.)*—Aunque planta leñosa y espontánea, abundante además en materia curtiente, apenas mereceria el laurel ser incluido en este catálogo, dada la escasez con que se presenta, si no fuera por lo conocida y útil que es esta planta bajo otros y muy diversos conceptos.

Con frecuencia se la encuentra cultivada en las huertas y jardines; pero siempre vese un corto número de piés en cada punto.

El laurel criado en los parques del Escorial, ha dado al análisis las siguientes cifras:

Hojas cogidas en noviembre.....	4'14 por 100.
Brotes jóvenes (corteza de).....	5'71 »
Corteza de tronco (árbol jóven).....	9'46 »

Morrionera. *(Viburnum lantana, L.)*—Arbusto comun en los montes de casi todas nuestras provincias septentrionales, alcanza escasa importancia, no destinándose á industria alguna, por efecto tal vez de la dificultad que ofrece recoger abundante cantidad de sus tallos, cortezas ú hojas.

En tintorería se empleó, segun Herz, para teñir la lana, á la cual comunica un tinte amarillento; y conocido es el uso que de su corteza hacen en varios puntos los cazadores para obtener la liga con que se aprisionan los pájaros.

Considerada bajo el punto de vista de su materia curtiente, la corteza de morrionera puede compararse á la de varios robles y á otras

especies importantes, pues contiene por término medio (corteza procedente de la Alcarria) 8'55 por 100 de tanino.

Su empleo industrial, no obstante, hallará insuperable obstáculo en la falta de produccion espontánea, y no creo pueda aconsejarse tampoco el cultivo de la morrionera, teniendo otras plantas más ricas que con ventaja pueden reemplazarla.

Nogal. *(Juglans regia, L.)*—Originario de la Persia, é introducido en España poco antes de la era cristiana, el nogal ha venido perpetuándose solo por el cultivo, merced á la bondad de su madera y al valor de sus frutos, empleados en la alimentacion del hombre y en algunas determinadas industrias.

Extendido principalmente por Galicia, Asturias, region baja del Pirineo navarro, Aragon y Cataluña, logra gran desarrollo en la cuenca superior del Tajo, y llega hasta la terraza granadina, donde alcanza la altitud de 1.400 metros. Su corteza, hojas y envoltura de los frutos, vienen de larga fecha empleándose en tintorería, á la que facilita colores pardos y negros, y ha sido tambien propuesto su empleo en la fabricacion de curtidos, aunque con el poco éxito que era de esperar.

No conozco análisis anteriores sobre los productos del nogal, ni por tanto cifras que den á conocer la cantidad de tanino contenido en los mismos.

De mis experimentos resulta:

Corteza de ramas.....	2'43	por 100.
Id. del tronco (árbol de 20 años).....	4'42	»
Hojas secas caidas del árbol.....	0'80	»

La cantidad de materia astringente encerrada en la corteza de mejor calidad, coloca este producto muy por bajo de otros que llevamos estudiados; y esta cualidad, unida á que el nogal solo existe cultivado, y nunca formando bosques, hace que no sea considerado entre las especies curtientes aplicables á la industria.

Olmo.—Dos especies distintas se conocen en España: *Ulmus campestris, L.*, y *Ulmus montana, Sm.* Ambos reciben el nombre cas-

tellano de *olmo* y el catalan *om*, reservando además para el primero los de *álamo negro* y *negrillo* en Aragon, Castilla y Extremadura, y los de *llameda* y *llamagueiro* en Asturias y Galicia respectivamente para la segunda especie.

Más bien propio del Sud que del Norte de Europa, el olmo vegeta perfectamente en España, por cuyas provincias se halla generalmente extendido. Como árbol espontáneo tiene más limitada su área, y mientras el *Ulmus montana* ocupa la region Norte de la Península, el *Ulmus campestris* con su variedad *suberosa* desciende en latitud hasta la parte meridional de Andalucía.

Rara vez forma montes, ni aun rodales extensos, sino que ocupa los valles y orillas de los rios, formando las llamadas *alamedas* y los paseos de muchas importantes poblaciones.

La corteza y las hojas contienen tanino utilizable en la fabricacion de los cueros.

Segun Davy, la corteza de olmo encierra 2'70 por 100.

Mathieu hace subir esta cantidad al 6'00 por 100.

De mis experiencias en árboles de 20 á 30 años resulta:

Corteza completa de ramas.....	3'57	por 100.
Id. externa y media del tronco.....	1'91	»
Id. interna id. id.....	7'34	»
Hojas.....	6'63	»
Corteza de raiz.....	8'97	»

Estas cifras no pueden considerarse exactas, pues durante la ebullicion desprenden, tanto la corteza como las hojas, un principio mucilaginoso que, mezclándose al tanino, dificulta las filtraciones, impidiendo recoger todo el extracto de la materia curtiente. Sea por esta causa, que no pudo pasar desapercibida á los antiguos curtidores, sea tambien porque el olmo se aprovecha generalmente en monte bajo de largo turno, y ya entonces la corteza abunda en capa corchosa inerte, lo cierto es que en la industria apenas se utiliza la corteza de esta especie.

En cuanto á las hojas, no habria que temer el envejecimiento, ya que se renuevan, como todas, en épocas determinadas; pero en cam-

bio viene á impedir que la consuman las tenerías el afan con que el ganado las come, sirviéndole de un buen alimento, que á veces se conserva como heno para ser despues utilizado en la época de los frios.

Pino.—Desígnanse en general con este nombre todas las especies del género *Pinus* en la familia de las Abietíneas.

Arboles de primera magnitud, tallo recto, preciada madera y abundantes productos resinosos, los pinos merecen un lugar muy preferente entre las especies leñosas de Europa, y merécenlo tambien en España, ya que, en union del roble y del haya, forman los más extensos y ricos montes de nuestras regiones forestales.

Rica en tanino la corteza de todos los pinos, y tambien las piñas que encierran sus semillas, ambos productos son de antiguo usados en las fábricas de curtidos, y deben por ello fijar nuestra atencion en el presente estudio.

La corteza del pino silvestre *(P. sylvestris, L.)* se emplea en varias comarcas del Norte de Europa, sola ó mezclada á la corteza de roble. Comunica á los cueros ménos color que las cascas de encina, y todavía puede aquel disminuirse separando—como aconseja Meyer—la parte externa de la corteza más cargada de principios colorantes rojo-parduzcos.

Tomás Whit, partidario decidido del empleo de las cortezas de pino en las curtidurías, sostiene que con ellas se preparan cueros mejores, más duros y pesados, y ménos oscuros que con el resto de las materias utilizables, haciendo á la vez resaltar la ventaja que los pinos ofrecen, permitiendo el descortezamiento durante una mas larga estacion del año.

Segun Mr. Duplessis (1), la corteza del pino laricio es más rica en tanino que la de otras especies; y aunque destinada en parte á la fabricacion de los cueros, recibe en Francia un destino especial, encaminado á la conservacion de las redes de pesca. La porcion especialmente buscada es la raiz, y con ella se preparan infusiones, en las que cada 15 dias se introducen por algunas horas las redes, con lo

(1) *Revue des eaux et forêts.*—1873.

cual duran éstas infinitamente más tiempo que si no se ejecutase esta operacion.

Las hojas de los diversos pinos contienen tambien alguna cantidad de tanino, el cual puede recibir aplicaciones especiales, toda vez que, segun he podido observar, la materia colorante propia de las mismas no se disuelve apenas en el agua fria, y sí solo en el agua caliente, sin duda por la accion de ésta sobre la sustancia resinosa de que se encuentran impregnadas.

El aprovechamiento de las cortezas de pino se halla en España ménos regularizado que el de las cortezas de roble y encina, hasta el punto de que, casi toda la consumida en las fábricas, procede de aprovechamientos fraudulentos verificados en los montes públicos.

Nuestros curtidores, sin embargo, piden este género de productos convencidos de su bondad, tanto por el tanino que suministran, como por la escasa coloracion que á los cueros comunican.

Las especies más comunes en nuestros montes son:

1.ª *Pinus montana*, *Duroi* (pi negre, pino negro), que crece en los Pirineos catalanes y aragoneses.

2.ª *Pinus sylvestris*, *L.* (pino albar, rojal ó blancal), el cual se halla esparcido por toda España, disminuyendo solo, y hasta faltando á veces, en las provincias de Andalucía.

3.ª *Pinus laricius*, *Poir.* (Pino laricio, salgareño, negral, pudio), frecuente en los montes de la region Mediterránea y en toda la mitad septentrional de nuestra Península.

4.ª *Pinus halepensis*, *Mill.* (pino carrasco, carrasqueño, pibord, etc.), abundante en la costa Mediterránea y en las provincias meridionales.

5.ª *Pinus pinaster*, *Sol.* (pino negral, carrasco, rodeno, rodezno, etc.), diseminado por toda la faja oriental que desde las serranías de Búrgos y Soria corre por la provincia de Cuenca hasta las de Málaga, Granada y Cádiz, tocando el Mediterráneo por Castellon, Valencia, Jaen, etc.

6.ª *Pinus pinea*, *L.* (pino real, vero, albar, piñonero), con más frecuencia plantado que espontáneo, forma algunos montes en las provincias de Andalucía, Valencia, Cataluña y ambas Castillas.

Las experiencias que con algunos productos de estos árboles he ejecutado, pueden resumirse en el siguiente cuadro:

			Tanino por 100.
Pinus pinaster, Sol. .	Avila.	Corteza, parte externa.	3'88
Id. id.	»	Id. id. interna.	7'95
Pinus halepensis, Mill.	Zaragoza.	Corteza interna.....	11'66
Id. id.	»	Id. externa.....	6'96
Id. id.	»	Id. completa.....	7'16
Id. id.	Valencia.	Id. externa.....	9'19
Id. id.	»	Id. interna.....	12'59
Id. id.	Guadalajara.	Id. completa.....	6'18
Pinus pinea, L......	Escorial.	Hojas.....	4'87
Id. id.	»	Corteza del tronco....	19'53
Id. id.	»	Id. tronco 9 años.	25'19

El órden que estas cifras señalan á las especies analizadas bajo el punto de vista de su valor curtiente, es: *P. pinea*, *P. halepensis* y *P. pinaster*. Falta completar las experiencias con los restantes pinos espontáneos en España. Desde luego se ve que el valor curtiente de la corteza de pino es grande, particularmente en el pino piñonero, y justifica esto el grande aprecio que muchos curtidores hacen de las cortezas de estas diversas especies.

Como el pino no se reproduce por brotes, y al ejecutar la corta mueren todas las cepas y raices, los pinares se benefician siempre á monte alto, y á lo más en determinadas circunstancias, se rebaja considerablemente el turno hasta reducirlo á 30, 40 ó 50 años.

El descortezamiento tiene lugar despues de apeado el árbol, haciéndose únicamente en pié en los casos de aprovechamiento fraudulento.

Si el árbol de que procede la corteza no es muy viejo, y además ha crecido en la oportuna espesura, toda la corteza puede utilizarse en el curtido; en otro caso, el gran desarrollo de las capas exteriores, cada vez más pobres en tanino y más ricas de materia colorante, obli-

ga á que en el monte mismo se rasguen las cortezas, dejando solo la parte interna y la porcion media compacta, de color rosado ó gris rojizo.

Los fabricantes que solo hayan empleado las cortezas de pino extraidas fraudulentamente de los montes públicos, ¡cómo se engañan si han pretendido por ellas conocer la verdadera cantidad de tanino que estas especies suministran!

Pinsapo. *(Abies pinsapo, Boiss.)*—Más por rendir un justo tributo á nuestros pinsapares de Ronda (Málaga), que por la aplicacion industrial que hoy puede darse á los productos de una tan limitada especie, la incluyo entre las plantas forestales que proporcionan materia utilizable á la industria de los curtidos.

Unicos en Europa los pinsapares mencionados de la serranía de Ronda, no es extraño deje de mencionarse esta especie en las obras publicadas sobre el arte de la curtiduría; y esto mismo me induce y obliga á darle á conocer, siquiera la propiedad curtiente de su corteza no puede extrañarnos, sabiendo que de la misma gozan sus congéneres abeto y pinabete, y en general casi todas las especies comprendidas en el órden importante de las coníferas.

Analizados dos trozos de corteza completa extraida de un pinsapo de 80 años próximamente de edad, manifestaron una riqueza en tanino de 6'25 por 100 para el primero y de 6'06 de tanino por 100 para el segundo.

En el tratamiento por la piel, ésta absorbió toda la sustancia ó trasformó el modo de ser de la misma, hasta el punto de no producirse coloracion con las sales férricas, y esto prueba evidentemente que no habia en la infusion ni trazas siquiera de ácido gálico.

Roble.—Con el nombre genérico de roble, comprendo, á los efectos de esta ligera monografía industrial, las especies designadas más vulgarmente roble quejigo *(Quercus lusitanica, Lam.)*, roble tocio *(Q. toza, Bosc.)*, y roble albar *(Q. robur, L.)*, las cuales, en union de la encina y del alcornoque—ambas descritas separadamente—y acompañadas además de la coscoja *(Q. coccifera, L.)* y de la quejigueta *(Q. humilis, Lam.)*, completan las especies del género *Quercus*, que espontáneamente vegetan en España, y que merecen particular estudio por la importancia industrial de sus productos.

Generalmente extendidos por todas nuestras provincias los robles quejigo y tocio, forman abundantes robledales desde el Pirineo hasta las costas de Andalucía, y desde la porcion más oriental en Cataluña hasta las márgenes del Océano en el antiguo reino de Galicia.

Ménos extension ocupa el roble albar en sus dos variedades, de fruto pedunculado *(Q. pedunculata)* y de fruto sentado *(Q. sessiliflora)*, pues amante de los climas septentrionales, y dueño casi absoluto de los robledales que pueblan la Europa media ó central, desciende solo hasta las provincias de Soria y Búrgos, ocupando por excepcion la variedad de fruto sentado, algunos rodales en la cordillera del Guadarrama.

Arboles de primera y segunda magnitud, segun la especie y condiciones en que viven, los robles ofrecen á la industria de los curtidos gran variedad de productos, entre los que mencionaré desde luego la corteza, las hojas, el fruto y las agallas.

La corteza de roble, análoga en su estructura para las diversas especies, es lisa, delgada y brillante en los primeros años, de color gris argenteado en unos, y más ó ménos pardo-rojizo en otros, conservando bien marcadas las diversas porciones del *peridermis*, *envoltura herbácea* y *liber*.

Más tarde, á una edad que podemos señalar de 10 á 20 años, segun la especie, el terreno, la exposicion, método de beneficio, etc., la corteza va resquebrajándose por la formacion de capas internas y de un ritidoma exterior, pardo, corchoso aunque resistente, el cual poco á poco se destruye, por más que íntegro permanezca adherido á la corteza madre, á veces hasta la muerte misma de la planta.

En la corteza del roble todas sus partes contienen tanino, pero en cantidad muy variable, hasta el punto de que mientras en las capas interiores alcanza la proporcion de un 15 y hasta 20 por 100, en las capas medias disminuye considerablemente, y casi desaparece en la porcion externa y añosa, merced á reacciones especiales con el oxígeno del aire, y á la accion física del agua que, al mojar las paredes del tronco, disuelve y arrastra las sustancias solubles existentes en aquella parte del vegetal.

En toda corteza vieja, ó mejor procedente de árbol viejo, puede

notarse desde luego hasta dónde alcanza la porcion ó zona más rica en materias curtientes; la acusa la diferente coloracion de sus partes. Donde el tanino se halla bien conservado, la seccion de la corteza se presenta blanca, blanco de plata ó ligeramente rosado; inmediatamente despues, y como indicando un principio de alteracion, vese otra zona de color rojizo, en la cual se perciben aún algunos puntos blanquecinos, indicio cierto de que mantiene aún cierta cantidad de tanino; en la parte externa la coloracion es pardo-negruzca, y ha desaparecido todo indicio de granos ó masas de tanino, no encerrando sino gran cantidad de materia colorante, que daña la práctica del curtido por el tono fuerte que comunica á los cueros, á la vez que disminuye la suavidad que pretende comunicárseles.

Y es tan cierta la relacion que existe entre las dichas coloraciones y el valor curtiente de las zonas que cada una ocupa, que el exámen de estas secciones ó fracturas recientes hechas en las cortezas libradas al comercio, basta á muchos prácticos para conocer la bondad del género, y hasta para fijar las condiciones de precio á que dichas cortezas deben someterse. Hasta dicen algunos que en una corteza bien conservada de roble jóven, distinguen á la simple vista la agrupacion de los granos ó masas de tanino, afirmacion que conceptúo exagerada, pues por lo que á mí hace, nunca, sin el auxilio de buenas lentes ó del microscopio, pude distinguir el contenido de las pequeñas celdas y de los espacios intercelulares que aparecen al descubierto cuando se da una seccion á la corteza en sus mejores condiciones.

Tambien la madera de roble contiene cierta cantidad de tanino, habiéndose empleado el serrin como materia curtiente. La primer noticia de este uso se eleva á 1820, en que J. Laurens obtuvo en Inglaterra un privilegio para el empleo de serrin de madera de roble, con destino á las fábricas de curtidos.

Richter y Foelker hicieron uso igualmente de este producto, y el último cree que la madera de roble contiene más ácido gálico que la corteza.

Las hojas han sido igualmente empleadas para curtir. Ya en 1790 practicó Baatsch ensayos muy satisfactorios, á los que siguieron nuevos trabajos de Hermbstaedt, el cual reconoció que 10 libras de hojas

de roble reemplazaban á 7 libras de corteza. Más satisfactorio es el dato de White, que dice que 30 libras de hojas recogidas en el mes de mayo obran tanto como 100 libras de corteza, aseveracion que, como luego veremos, es á todas luces exagerada.

Otro observador, Hinze, recomienda coger las hojas en el mes de setiembre, «pues de este modo, dice, conservan por más tiempo su propiedad curtiente.» No sé qué fondo de verdad haya en el dicho de este último autor; pero más bien me inclino á creer que el valor absoluto de las hojas es tanto mayor, cuanto mas jóvenes se han recogido; asegurando desde luego que las hojas secas en el árbol, y más aún las desprendidas durante el invierno, han perdido, casi en totalidad, los principios curtientes que antes contenian.

No han dejado tampoco de emplearse los frutos de roble ó bellotas, ni los cascabillos de ciertas especies, aconsejándose que se cojan cuando verdes, pues en el acto de la maduracion pierden, como todos los frutos, algo de sus propiedades astringentes.

De las agallas—depósitos taníferos por excelencia—me he ocupado antes de ahora como producto especial digno de tratarse por separado.

Alegando cifras para establecer el valor numérico de la riqueza en tanino que corresponde á las diversas partes del roble, he alcanzado algunos, aunque no muchos datos, que resumiré en la siguiente forma:

QUERCUS ROBUR, *L.*

Resultados medios de Hartig (1):

Cortezas jóvenes	13 á 16
Corteza, árbol de 12 años	9 á 14
Id. de troncos de 160 años	10 á 13
Ramaje de monte alto	3 á 5
Hojas y brotes (1.° de mayo)	» 17
Hojas	» 9
Corteza de la raiz	20 á 25

(1) Aunque claramente no lo dice, creo que ésta es la especie sometida por Hartig á numerosas experiencias, cuyos resultados consigna dicho autor en su memoria: *Ueber den Gerbstoff der Eiche;* 1869.

De los análisis de Wolf resulta:

Corteza completa	»	árbol de 41 á 53 años.	10'86	por 100.
Id. vieja...	*liber*,	id. id.	14'43	»
Id. id.	»	id. id.	13'23	»
Id. completa		id. id.	11'69	»
Id. id.		id. id.	13'92	»
Id. capa interna,		id. de 14 á 15 »	13'95	»
Id. id.		id. de 2 á 7 »	15'83	»

Empleando el método de Wagner, halló Chatin para el *Q. robur var. sessiliflora:*

Corteza del tronco en árbol jóven....		10'4	por 100.
Id. id.	id. viejo....	7'5	»

Segun Neubauer, las cortezas de roble *(Q. robur)* tienen una riqueza en tanino, que varía de 9 á 11 por 100. Tal se desprende de los numerosos cuadros—algunos insertos en este trabajo—los cuales ilustran su notable escrito: *Die Schäbung von Eichenrinden zu jeder Fahreszeit* 1873.

De mis experimentos resulta:

Q. pedunculata.	Corteza de rama..	Santander.	9'33	por 100.
»	Id. id.	Id.	10'30	»
»	Id. de tronco.	Id.	11'00	»
Q. sessiliflora..	Id. de rama..	Id.	8'63	»
»	Id. de tronco.	Id.	7'03	»

Como se ve, los resultados no difieren esencialmente, y solo se deja adivinar una pequeña ventaja para la corteza de la variedad de fruto pedunculado. Referidos mis experimentos á los del Dr. Neubauer, resalta la completa uniformidad que corresponde á operaciones ejecutadas por el mismo método.

Quercus lusitanica, *Lam.* — Para este, como para el roble tocio, no encuentro datos que merezcan confianza, pues los autores que de

esta materia se han ocupado, ó expresan referirse al roble del centro de Europa *(Q. robur)*, ó callan, consignando simplemente corresponder sus análisis al roble, en cuyo caso, estando todas las probabilidades á favor del roble albar, comun en Inglaterra y Alemania, no es justo atribuir sus cifras á los robles quejigo y tocio, que principalmente son especies propias del Mediodía y litorales de la region Mediterránea.

Limitado á mis propias experimentaciones, pueden éstas resumirse diciendo:

	Tanino por 100.
Corteza del tronco, árbol jóven (20 años).	11'23
Id. id. id. id. id.	11'80
Id. id. id. id. id.	17'96
Agallas blancas globosas.	43'22

Quercus tozza, *Bosch.*

De mis análisis resulta:

	Tanino por 100.
Corteza del tronco (árbol viejo).	6'50 á 8
Id. id. (árboles jóvenes).	8'00 á 10
Id. de raiz.	14
Hojas verdes arrancadas el 26 de agosto. . .	6'22
Id. secas id. 20 de febrero . .	3'93
Brotes jóvenes.	5'17 á 7'95
Agallas gruesas grises (coronarias?)	22'42
Id. blancas, globosas.	45'82

Comparando estos diversos robles y sus congéneres encina y alcornoque, vemos que el primer lugar entre las especies del género *Quercus*, corresponde—excepcion hecha de las agallas—á la encina, siguiéndola por órden correlativo el roble quejigo, roble albar, roble tocio y alcornoque.

El tratamiento que en los robledales se encuentra mas apropiado á las exigencias de la industria de los curtidos, es el de *monte bajo,*

á turnos que varían segun la especie y las condiciones á que se encuentra sometida. El descortezamiento se verifica en nuestro país despues de hecha la corta, siendo de aconsejar, por las utilidades que reporta, se introduzca el método de arranque empleado en Alemania.

¿Llegarán á reemplazarse las cortezas por el extracto que resulta al evaporar hasta sequedad una infusion concretada de las mismas?

Sauces ó sargas.—Con el nombre vulgar de sauces ó sargas, se conocen en España varias especies del género *Salix*, abundantemente esparcidas por toda la península; bien que algunas, como el *Salix incana*, *Schr.*, y el *S. aurita*, *L.*, por ejemplo, abunden mas en la region Norte, y otras, como el *S. pedicelata*, *Desf.*, sean casi exclusivas del Mediodía de la Península.

Todas vegetan en los parajes húmedos, formando setos ó matorrales á las orillas de los rios, y todas tambien se aprovechan en monte bajo de muy corto turno,—de uno á cinco años,—salvo casos determinados en que se cultivan como árboles de adorno, en que se desea mayor afianzamiento de las tierras que ocupan, ó en que se pretende obtener piezas de ciertas dimensiones con destino á determinados objetos.

No tengo el menor dato que indique se haga uso en nuestro país de la corteza ni de las hojas de los sauces con destino á la preparacion de los cueros; pero en otras naciones, en Rusia, por ejemplo, Suecia, Dinamarca, etc., se utilizan abundantemente para el curtido de las pieles, reemplazando al roble, que falta ya por lo comun en la region mas septentrional de nuestro continente europeo.

Las especies mas frecuentemente usadas son: el *Salix russeliana, Forb.*, híbrido segun Winamer de la *S. fragilis* y *alba*, el *Salix pentandra*, *L.*, y los *S. caprea*, *S. viminalis*, *S. helix*, *S. alba*, y *S. vitellina*, de *L.*

El mas estimado en Dinamarca es el *Salix caprea*, empleado principalmente en el curtido de las pieles que se destinan á la confeccion de guantes.

En Inglaterra usan mucho la corteza del *Salix russeliana*, á la que atribuye Mr. Leuchs un valor curtiente igual á la corteza del roble.

Suecia, segun Mr. Vallet D'Artois, emplea abundantemente la

corteza del *Salix viminalis*, teniendo en aquel país un olor mas fuerte, color rojo mas vivo, y mayor cantidad de tanino que la misma especie criada en puntos mas meridionales.

Finalmente, en Francia se destinan al curtido las cortezas de los *Salix viminalis et caprea*, utilizándolos sobre todo en las pieles de cabrito y cordero, á las que comunica una solidez y suavidad admirables, por mas que estos mismos productos no alcancen en estas naciones la bondad por todos reconocida á los guantes de Suecia y Dinamarca, preparados con la corteza de mimbre.

Si deseando precisar el valor curtiente de estas sustancias buscamos valores numéricos y productos de análisis verdaderos, solo hallamos vagos y reducidos datos, que pueden resumirse del siguiente modo:

MATERIA ANALIZADA.	RIQUEZA DE TANINO.	AUTOR DEL ANÁLISIS.
Corteza del sauce.	2'28	Davy.
Id. id.	2'2 á 8	A. Püschel (1).
Id. id.	árbol 30 años: 3'08	Müller.
Salix russeliana.	(Como el roble.)	Leuchs.

En España falta el *Salix russeliana*, y es muy escaso el *Salix viminalis;* pero abundan los *S. alba, caprea, aurita, cinerea* y otros.

De los ensayos que con la corteza y hojas de algunos sauces he podido ejecutar, resulta:

Corteza.	*(Salix cinerea, L.)..*	Arbol jóven.	16'53 por 100.
Id.	*Id.*	Edad mediana.	15'99 »
Corteza.	*(Salix purpurea, L.).*	Arbol jóven.	6'23 »
Hojas...	*Id.*	Id.	3'31 »
Corteza.	*(Salix triandra, L.).*	Matas, brotes.	8'53 »
Id.	*(Salix caprea, L.)...*	Arbol jóven.	11'55 »
Id.	*Id.*	Id.	10'98 »

(1) ¿Estará equivocada la cita de Püschel, siendo en el fondo la misma de Davy?

El órden que segun las anteriores cifras corresponde á cada una de las citadas especies, procediendo de la mas á la menos rica en tanino, es el siguiente:

1.ª *Salix cinerea.*—2.ª *Salix caprea.*—3.ª *Salix triandra.*—4.ª *Salix purpurea.*

Tilo.—Dos especies, ambas espontáneas, conocemos en España, el *Tilia grandifolia, Ehrh*, y el *Tilia intermedia, D. C.* Escasa esta última, presentándose únicamente en algunos puntos del Pirineo catalan, Guipúzcoa y Asturias, es, por el contrario, muy abundante la primera, representada en casi todas nuestras provincias septentrionales por pequeños rodales ó piés aislados, que salpican los montes de muy diversas especies.

Hállase tambien cultivado como árbol de adorno, y merecen citarse en tal concepto algun paseo de la Corte, y principalmente los celebrados jardines de Aranjuez.

La corteza de tilos, notable por la propiedad que presenta de separarse en láminas, permitiendo su aplicacion á diversas industrias textiles y de construccion, muy extendidas en los paises del Norte de Europa, contiene tambien cierta cantidad de tanino, al que debe su empleo en tintorería, y su aplicacion posible, aunque innecesaria por hoy en España, á la industria curtidora.

Segun mis experiencias, la corteza del *T. grandifolia* crecido en Villarcayo (Búrgos) tenia 2'59 por 100 de tanino; cantidad que coloca á esta especie muy por debajo de otras muchas de las que abundantemente forman nuestra riqueza forestal.

Zumaque. *(Rhus coriaria, L.)*—Con el nombre de *Zumaque* se comprenden varias especies de la familia *Terebintáceas*, pertenecientes al género *Rhus*, propias en su mayoría de las comarcas templadas y subtropicales. Tan solo hay dos, *Rhus coriaria, L.*, y *Rhus cotinus, L.*—zumaque de curtidores la primera, y zumaque fustete la segunda—que puedan considerarse como indígenas en la parte meridional de Europa y region Norte del continente africano.

El cultivo ha introducido otras diversas especies, y tambien ha extendido el área de las mencionadas, haciéndolas llegar al Norte de Francia, donde espontáneas apenas se las encuentra, pues los hielos

destruyen anualmente los brotes jóvenes, matando al fin la raiz vivacísima de tan importantes plantas.

A nuestro objeto, ó sea al estudiar las plantas bajo el punto de vista de su aplicacion á la industria de los curtidos, interesa tan solo el *Rhus coriaria*, *L.*, el cual en nuestro clima de las provincias centrales y del Mediodía, es un arbusto que alcanza 3 ó 4 metros de altura por 25 á 40 centímetros de circunferencia.

Se le encuentra espontáneo en la cuenca del Ebro, en la Alcarria, en la provincia de Madrid, montes de Toledo, campos de Zamora, Valladolid y Salamanca, region cálida de la terraza granadina y extensos eriales de las provincias de Extremadura. Otras veces se le cultiva como en Sevilla, Zamora y Tarragona, obteniendo productos que compensan con largueza el interés de las tierras dedicadas á zumacales, y los gastos de labores que exige su aprovechamiento y oportuna conservacion (1).

Planta que se reproduce con asombrosa facilidad por medio de brotes, el zumaque se somete comunmente á un tratamiento ánuo, que consiste en rozar al fin del verano todas las matas, aprovechando de este modo en abundancia sus partes más ricas en materia curtiente, como son las hojas y la corteza de las ramillas jóvenes.

El zumaque prefiere para vegetar los terrenos pedregosos y secos. La mayor frondosidad de los crecidos en parajes algo húmedos no implica una calidad superior, antes al contrario, el aumento de materia utilizable vese compensado por una disminucion en el valor curtiente absoluto para un peso determinado de la planta.

Segun los análisis verificados por algunos autores, la cantidad de tanino contenido en los zumaques entregados al comercio, varía grandemente de unos á otros, segun la procedencia. Consideran como mejores los zumaques de Italia, luego los de España y Argelia, y solo en último término los de Virginia y la Carolina. Aun para dentro de

---

(1) Para ver con alguna mayor extension cuanto se refiere al aprovechamiento de los zumacales, pueden consultarse las *Noticias y apuntes sobre el Zumaque*, publicadas por D. A. G. Maceira en el tomo VIII de la *Revista forestal*, correspondiente al año 1875.

España, se diferencian los crecidos en las provincias de Andalucía de los aprovechados en la Alcarria y en las provincias de Valladolid y Salamanca, formando una escala, á cuya cabeza figuran los zumaques de Málaga, siguiendo despues los de Priego (Alcarria), y termina con los zumaques de Zamora.

Por mi parte, y sin negar la mayor ó menor razon que á estas clasificaciones presida, no puedo ménos de desconfiar de unos resultados, producto más bien de rutinaria práctica, que de análisis químicos debidamente ejecutados; y aun en este último caso—que alguna cifra se dá para representar el contenido tanínico de varios zumaques—no creo es el mejor medio para llegar á un resultado comparable exacto, el adquirir del comercio las sustancias analizables, pues éste nos las da sin datos seguros acerca de la procedencia, y todavía más inciertos ó nulos sobre la parte de planta que constituye el polvo utilizable, y sobre el grado de pureza ó alteracion que el mismo haya podido sufrir por mezclas siempre perjudiciales, y por desgracia demasiado frecuentes.

Por ello en mis análisis he prescindido de los ejemplares que no han sido por mí mismo recogidos, ó facilitados por personas de entera confianza, obligándome esto á reducir el trabajo á solo el zumaque crecido espontáneamente en los pueblos de Driebes y Moratilla.

De los experimentos hechos con las plantas dichas, resulta:

1.° Que la parte más rica en materia curtiente son las hojas, las cuales contienen de 27 á 33 por 100 de su peso.

2.° Que despues de las hojas son las envolturas del fruto las partes que mayor cantidad de tanino encierran, expresándose aquella por el 18 por 100 de su peso.

3.° La corteza solo contiene de 9 á 12'50 por 100 de sustancia curtiente.

4.° Los pecíolos encierran próximamente la misma cantidad de tanino que las cortezas.

5.° La médula de los tronquitos ó brotes anuales acusó un contenido en tanino de 10'33 por 100.

6.° El tallo desprovisto de su corteza ó médula, ó sea reducido á la porcion leñosa, solo dió una cantidad de materia curtiente inferior al 1 por 100.

Recomponiendo estas cifras, y haciendo concurrir á cada sustancia en la cantidad con que se encuentra en la planta entera, obtendríamos la riqueza en tanino para el conjunto de la materia utilizable; pero he dejado de emprender este trabajo, por creerlo necesariamente defectuoso, toda vez que de una á otra mata varía la relacion entre sus hojas y la porcion leñosa, por ejemplo, con lo cual el resultado no puede tener la generalidad que algunos han pretendido concederle.

ÍNDICE.

Págs.

Introduccion..... 1

CAPITULO I.

Naturaleza y propiedades del tanino..... 5

CAPITULO II.

¿Es idéntico el tanino contenido en las diversas plantas? ... 11

CAPITULO III.

Accion fisiológica del tanino..... 23

CAPITULO IV.

Métodos de análisis..... 32
I.—Ideas generales..... 32
II.—Exámen de los métodos de análisis..... 37
III.—Exposicion del método de Monier Lowenthal..... 43

CAPITULO V.

Cuadros de análisis hechos para determinar la cantidad de tanino contenido en diversas plantas..... 53

Págs.

I.—Análisis efectuados por diversos autores. 55
II.—Análisis efectuados por Neubauer. 61
III.—Análisis practicados por T. Hartig. 65
IV.—Análisis de plantas recogidas en localidades españolas. 69

CAPITULO VI.

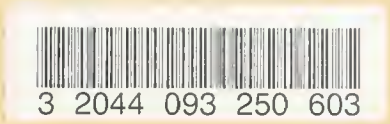
Plantas curtientes y causas que determinan su mayor ó menor riqueza en tanino. 84
I.—Ideas generales. 84
II.—Flores, frutos, hojas, agallas 86
III.—Cortezas.—Determinacion de la época mas favorable para el descortezamiento de los árboles bajo el punto de vista de su conservacion y desarrollo. 89
IV.—¿Varía la riqueza de las cortezas con la estacion en que el descortezamiento se verifica?. 93
V.—Edad á que deben extraerse las cortezas, y métodos de beneficio mas conveniente para los casquizales. 97
VI.—Influencia del calor, humedad, suelo y luz sobre la produccion del tanino 102

CAPITULO VII.

Métodos de descortezamiento. 104

CAPITULO VIII.

Relacion de las principales especies leñosas aplicadas á la industria de los curtidos. 112


3 2044 093 250 603